

Illinois U Library

B5 BYGGMÄSTAREN
1952 byggnadsteknik

"DAMMANDE CEMENTGOLV"

Dammande cementgolv
skulle inte finnas om

stålslipning

utfördes med
tillsats av

Silix nr 1

Ett sådant slipskikt
är speciellt
nödvändigt för
alla slag av
FABRIKS- och
LAGERLOKALER



Vid redan utförda golv,
som damma, göres

bestrykning

med

*Silix betong-
fernissa eller
Silix betong-
färg*

Mycket dåliga golv, bör
förbehandlas genom

fluatering

med

Poreggo F



Silix

cementtillsatsmedel

betongfernissa o. betongfärg

Råd och förslag - Entreprenader - Leveranser!

INGENIÖRSFIRMAN PEHR ENGWALL AB

Specialfirma för isoleringsmaterial och isoleringsteknik. Nybrokajen 7, Stockholm. Tel. 21 07 15, 21 07 20

AUKTORISERADE FÖRSÄLJARE OCH NEDERLAG:

Dickson & Sjöstedt KB, Göteborg
Herbert Björling AB, Malmö
AB A. Huse & Co, Karlstad
O. Svengren & Co AB, Eskilstuna
E. Appelqvist AB, Falun
AB G. Haak, Västervik

AB Reinhold Rylander, Jönköping
AB N. J. Bäcklund, Umeå
AB Kolimporten-Laurents, Sundsvall
Västerås Nya Murbruks AB, Västerås
AB Ludvig Lundins Järnaaffär,
Katrineholm

AB Wolrath & Co, Uppsala
AB J. P. Hård, Östersund
AB Bröd. Wästberg, Hudiksvall
Byggnadsvaru AB Sylvan & Qvibelius,
Hälsingborg
AB John Utterström, Skellefteå

Nordemalm & Co, Örebro
Bröd. Larsson, Linköping AB,
Linköping
AB Fahlstöm & Co, Gävle
AB P. Janson & Co, Norrköping

Organ för Stockholms Byggnadsförening och Svenska Arkitektföreningen, avd. av Svenska Teknologföreningen. Adress: Byggmästaren, Kungsgatan 32, Stockholm. Tel. 23 31 05. Postgiro 3124.

Redaktörer: Civilingenjör SVR Gunnar Essunger och arkitekt SAR Tore Virke. Redaktionssekreterare: Arkitekt SAR Hillevi Svedberg.

Redaktionskommitté: Arkitekt SAR Hakon Ahlberg, civilingenjör SVR Harry Bernhard, arkitekt SAR Holger Blom, civilingenjör SVR Gösta Lundin, arkitekt SAR Torbjörn Olsson och ingenjör Ernst Wohlin.

Redaktionsombud: Dir. Victor Bährner och länsarkitekt Ebbe Borg, Malmö samt arkitekterna SAR Per-Olof Klang och Owe Swärd, Göteborg.

Ansvarig utgivare: Arkitekt SAR Moje Bergström. I tidskriften gjorda uttalanden stå för författarnas räkning och äro endast om så anges att anse som uttryck för ståndpunktstagande av någon av de föreningar, som utge tidskriften.

Byggmästaren utkommer med 24 nummer om året. 12 nummer behandlar arkitektur och 12 nummer byggnadsteknik.

HSB:s Byggnadstekniska utredningar

Nr 1 STANDARDKÖK (slutsåld)

Nr 2 UNDERGRUND OCH GRUNDLÄGGNING VID HUSBYGGNADER

Kr. 3:—

Nr 3 ANALYS AV HYRESKOSTNADEN

Utredning utförd av SAR

Kr. 3:—

Nr 4 NÅGRA AV HSB:s BYGGNADSTEKNISKA NYHETER OCH UPPFINNINGAR

Kr. 3:—

Nr 5 KÄLLARE OCH VINDAR

Kr. 3:—

Nr 6 FÖRSKOLOR OCH DAGHEM

Kr. 3:—

Nr 7 EKONOMISK STORLEK FÖR PANNCENTRALER

av John Rydberg

Kr. 3:—

Nr 8 GEMENSAMHETSLOKALER

Kr. 14:—

Nr 9 KOSTNADSAKTORER VID STENYTTERVÄGGAR

Kr. 3:—

Rekvireras i bokhandeln eller direkt från

BYGGMÄSTAREN

FÖRLAGSAVDELNINGEN

Kungsgatan 32, Stockholm Postgiro 3124

31 ÅRGÅNGEN

INNEHÅLL

23 MAJ 1952

DK 69.007.1 (42)

ARUP, OVE: *Samarbetet mellan ingenjören och arkitekten*. Byggmästaren 31 (1952) nr B 5, sid. 89—102.

Artikeln behandlar fyra olika tendenser i samarbetet mellan en arkitekt och en ingenjör. 1) Arkitekten utarbetar projektet varefter ingenjören anbringat diverse pelare, balkar osv. Ingen egentlig integration av de arkitektoniska och de ingenjörsmässiga synpunkterna. 2) Arkitekten övertar helt kontrollen. Ingenjören gör konstruktioner som så vitt möjligt underordnar sig den arkitektoniska idén. Det estetiska först och ekonomien i andra hand. 3) Ingenjören är ledaren. Detta är ett utslag av funktionalismen som en del unga arkitekter i England uppfattat den. Vad ingenjören gjorde var det riktiga. Vad som var ekonomiskt och konstruktivt sett riktigt var »eo ipso» också vackert. 4) Detta skulle vara den rätta tendensen. Den kräver att både arkitekten och ingenjören förstår varandras synpunkter och problem för att byggnaden skall bli en verklig integration av arkitektur och konstruktion.

DK 691.56

HAGERMAN, TOR och ROOSAAR, HEINO: *Om strukturen hos några putsbruk*. Byggmästaren 31 (1952) nr B 5, sid. 103—104.

Undersökningar av strukturen hos ett antal putsbruk efter impregnering och mikrogranskning av tunnslip. Granskning har utförts direkt på slippöven, varvid bedömts de ingående materialens homogenitet, porfördelning, porform, data över porstorlek och gradering, varjämte även genom geometrisk analys den ungefärliga porvolymen bestämts. Schematiserade teckningar efter mikrofotografering illustrerar artikeln.

DK 691.56:693.62

SVENDSEN, SVEN: *Puts som skydd mot kraftigt slagregn*. Byggmästaren 31 (1952) nr B 5, sid. 105.

Redogörelse för norska putsundersökningar, som syftat till att få fram en puts lämpad för hårt kustklimat.

DK 691.53:693.62

NYCANDER, SVEN: *Hur skall putsnings- och murningsmekniken kunna förbättras?* Byggmästaren 31 (1952) nr B 5, sid. 106—112.

Redogörelse för en del murningsforskningar som utfördes av professor G. E. Pasch omkring 1820 i samband med att Göta kanal byggdes. Engelska och amerikanska normer för murbruk. Sammanfattning av resultaten av de senare årens forskningar i Sverige rörande puts- och murningsmekniken.

DK 691.53:693.62

LECKSTRÖM, E: *Murarens synpunkter på brukets egenskaper för murnings- och putsningsarbetets utförande*. Byggmästaren 31 (1952) nr B 5, sid. 112.

DK 691.327—127:620.17

PERSSON, KIELL och WILLÉN, NILS-ERIK: *Hållfasthetsegenskaper hos ånghärdad kalkbunden lättbetong*. Byggmästaren 31 (1952) nr B 5, sid. 113—114.

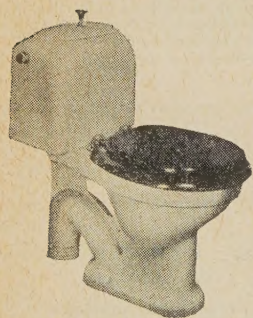
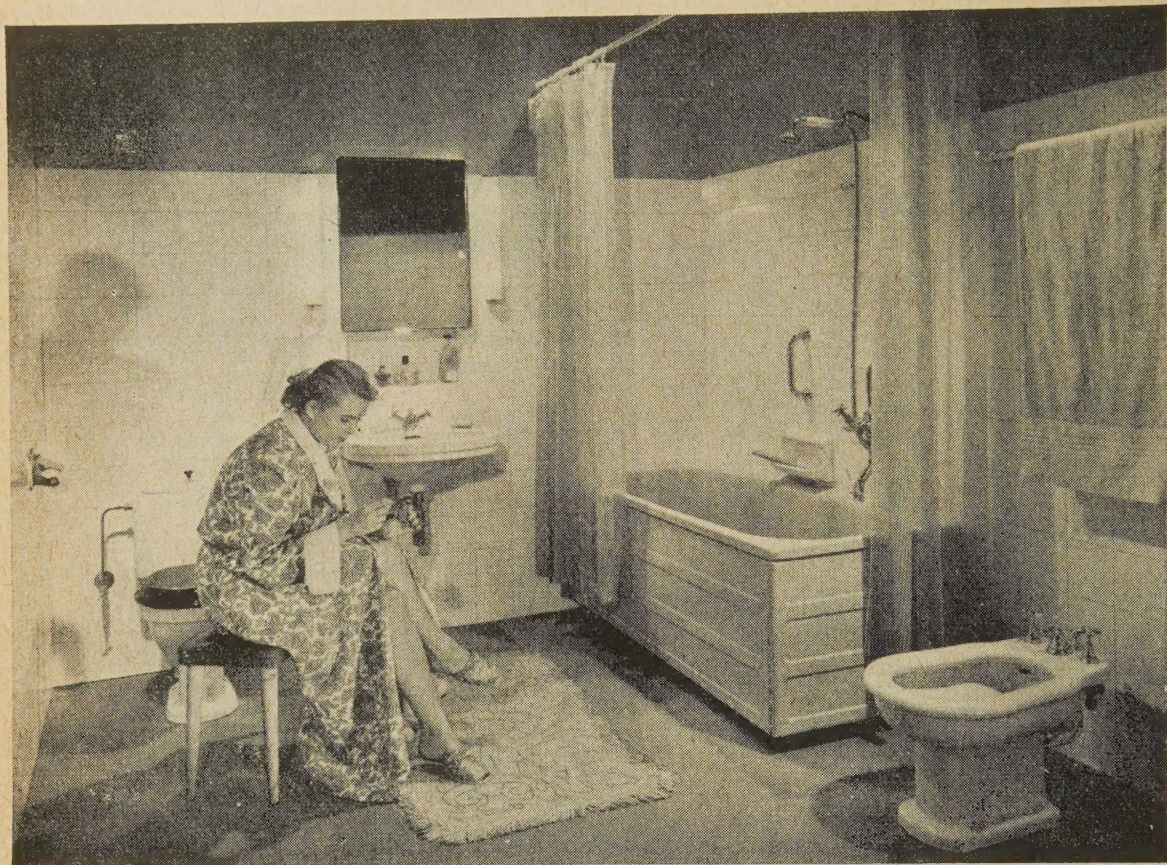
Redogörelse för experiment för bestämning av elasticitetsmodul, skjuvhållfasthet och böjdraghållfasthet hos kalkbunden, ånghärdad lättbetong.

DK 69.008

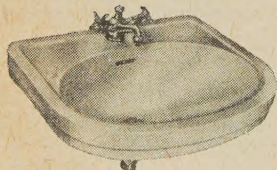
JACOBSSON, MEJSE: *Stordrift eller smådrift?* Byggmästaren 31 (1952) nr B 5, sid. 115—116.

Diskussion om produktiviteten är högre vid större byggnadsobjekt än vid mindre. Jämförelse mellan Stockholm, Göteborg och Malmö. Förslag framföres att garantera medelstora byggare 1 å hus om året under längre tid för att på så sätt söka ordna kontinuerligt drift och lägre kostnader.

NÄR DET GÄLLER *B*adrummet OCH DESS UTRUSTNING



WC stol
med ringsits,
nr 315



Tvättställ
med enhåls-
blandare
nr 505



Bidé med
vulstspolning
nr 101

I alla badrum — rymliga eller trånga

Gustavsbergs porslinsemaljerade badkar hör hemma i alla miljöer. Med sina löstagbara emaljerade fronter och ett rikt urval av färger tillfredsställer det alla smakriktningar och inbjuder till snart sagt obegränsade inredningskombinationer. Inredningstips och färgställningar till personliga badrum kan erhållas på begäran.

Gustavsbergs

— en industri i folkhälsans tjänst

Stockholm	Göteborg	Malmö	Sundsvall
520860	131569	72630	58265



SAMARBETET MELLAN INGENJÖREN OCH ARKITEKTEN

Exempel från byggnadsverksamheten i England

Av civilingenjör Ove N. Arup

Den danske civilingenjören Ove N. Arup, som sedan lång tid tillbaka är verksam som konsulterande byggnadsingenjör i London, framlägger här nedan några synpunkter på samarbetet mellan ingenjörer och arkitekter vid projektering av byggnader av olika slag. Artikeln utgör en sammanfattning av det föredrag ingenjör Arup höll i Stockholm i slutet av mars vid ett sammanträde, som anordnats av Svenska Arkitektföreningen och till vilket Väg- och vattenbyggnadsavdelningen inom Svenska Teknologföreningen inbjudits.

Som exempel på samarbete mellan ingenjörer och arkitekter visas ritningar och fotografier från engelska byggnader.

Artikeln återges på originalspråket, danska, för att icke nyanserna och karaktären i framställningen skall gå förlorad. Bildtexterna, som innehåller kortfattade beskrivningar av de olika byggnaderna, har översatts till svenska.

I almindelighed kan man jo sige, at det var bedst om arkitekten og ingeniøren — og forsaavidt ogsaa bygmesteren og bygherren — var en og samme person. At projektere en bygning kræver nøje kundskab til formaålet med bygningen — bygherrens ønsker og pengeforhold — til alle de tekniske midler der staa til ens raadighed og de forskellige konstruktive og arkitektoniske muligheder. Projektet er et kompromis mellem en hel række modstridende krav og muligheder, og da der er alt for mange varianter til at

man kan opstille en logisk og kvantitativ begrundelse for et bestemt projekt, er man for en stor del henvist til intuition baseret paa erfaring og kendskab til de stillede krav og de foreliggende muligheder.

Intuition er noget der foregaar naturligt og hurtigt i en enkelt hjærne; hvis den skal erstattes af et samarbejde mellem forskellige personer — og det er jo desværre nødvendigt — saa er der stor fare for at forskellige krav og muligheder ikke faar den vægt, der tilkommer dem.

Et samarbejde mellem en arkitekt og en ingeniør — og vi vil her forudsætte eller haabe, at arkitekten samtidigt repræsenterer bygherrens synspunkt, og at ingeniøren forstaar sig saa meget paa den praktiske

Vinjetten: Gummifabrik i Brynmawr, S. Wales. Ark.: Architects Co-operative Partnership. Exteriör av huvudbyggnaden med dess dubbelkrökta skal.

DK 69.007.1(42)

byggevirksomhed og dens økonomi at han kan omfatte bygmesterens erfaring — et saadant samarbejde kan foregaa paa fire forskellige maader. Maaske det er bedre at sige, at vi kan skelne mellem fire forskellige tendenser, for naturligvis forekommer de sjældent renlivede, men i forskellige blandinger.

1) Den første er, at arkitekten først laver et projekt som han saa sender til ingeniøren, som derefter anbringer forskellige søjler og bjælker osv. som saa økonomisk som muligt realiserer arkitektens ideer, uden at der er at tale om nogen egentlig integration af de arkitektoniske og ingeniørmæssige synspunkter. Det vil i virkeligheden sige, at arkitekten ikke udfører sit arbejde ordenligt, og det kan kun føre til et daarligt resultat.

Denne arbejds maade var den almindligt anvente for langt den største del af det store kontor og lejligheds byggeri, der udførtes i London i trediverne. Ingeniøren var for det meste repræsenteret af et kommercielt staa-firma der, efter at arkitekten havde fuldstændt sine »eight scale plans» — (planer i maale-stok 1 til 100) — hvormed hans indsats i det væsentlige var forbi — anbragte sit staalskelet saadan at søjler og bjælker saa vidt som muligt faldt sammen med arkitektens skillerum, hvad der dog ikke forhindrede dem i at krydse lofter og overalt skabe skæmmende fremspring og uregelmæssigheder. Det var der nu engang ikke noget at gøre ved. Hvis staa-skelettet blev erstattet af et jernbetonskelet — som altid netop blev opfattet som en erstatning af et staa-skelet, uden at gøre brug af jernbetonens sær-

lige muligheder og egenskaber — saa gentog det samme sig.

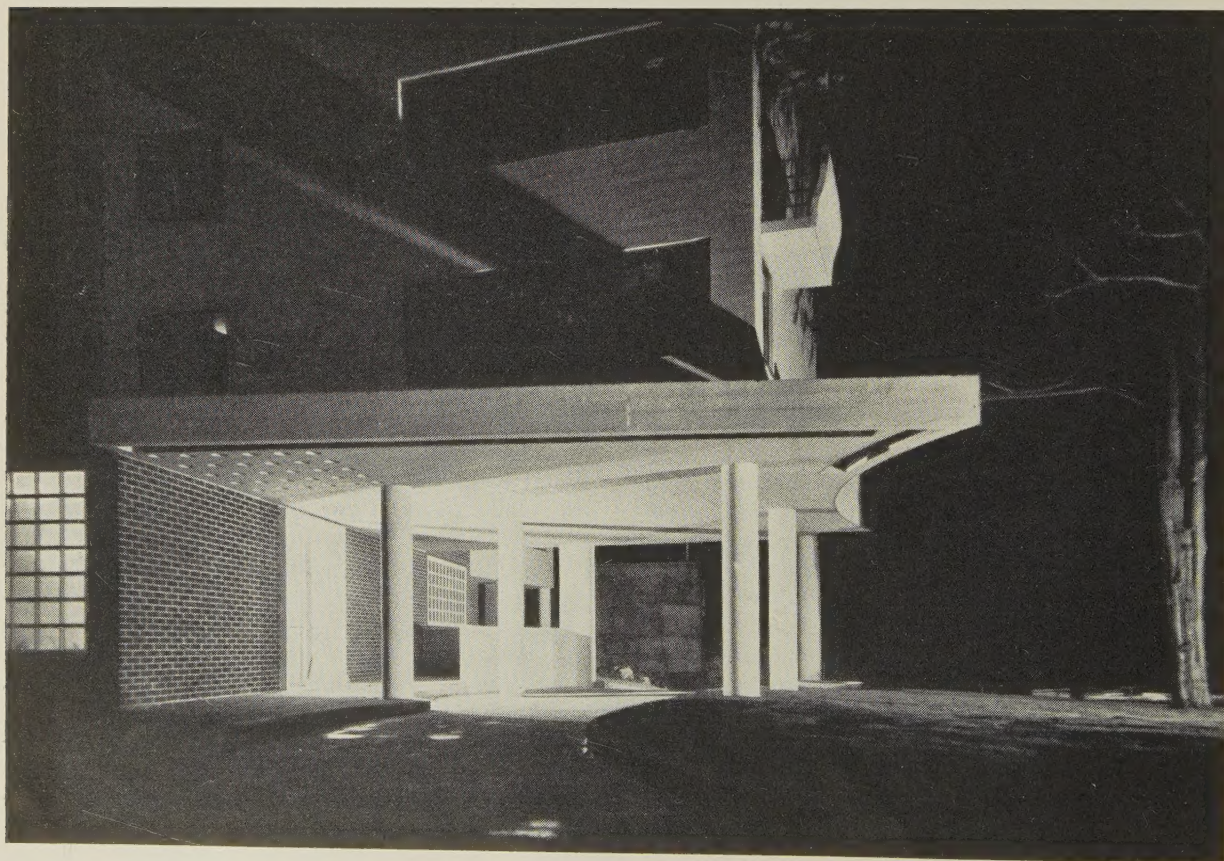
Den maade at gribe sagen an paa er ikke uddød endnu, men er ialt falt langt fra eneraadende — vel snarere en undtagelse, i hvert fald i sin extreme form.

2) Den anden maade at samarbejdet kan udfolde sig paa er, at arkitekten helt overtager kontrollen. Han ved nøjagtig hvad han vil, og han maa se at finde en god ingeniør, der kan lave konstruktionerne saadan, at de nøjagtig underordner sig den arkitektoniske idé. Det æstetiske kommer først — økonomien bagefter. Naturligvis maa der tages hensyn til det økonomiske, ellers kan projektet ikke føres ud i virkeligheden, og derfor maa arkitekten tit opgive idéer som ingeniøren kan bevise er helt upraktiske — men det gør ikke saa meget at de er temmelig upraktiske, det vigtigste er at hver dimension og disposition er underkasted arkitektoniske hensyn.

Det er kun meget dygtige og samvittighedsfulde arkitekter, der kan gennemføre en saadan metode, og saa er det endda nødvendigt for dem at finde en ingeniør der er villig til i sagens interesse at foretage de krumspring, der skal til, og nøjes med en lille belønning for deres arbejde, der nødvendigvis bliver meget større end normalt. Men hvis arkitekten virkelig er god, saa kan resultatet blive storartet, selv om det ikke bliver den mest økonomiske løsning. Det er nok værd at skabe et arkitektonisk mesterværk, hvis det kan gøres for endda nogle faa procent større omkostninger. Men det kan være farligt at fortælle det til bygherren.

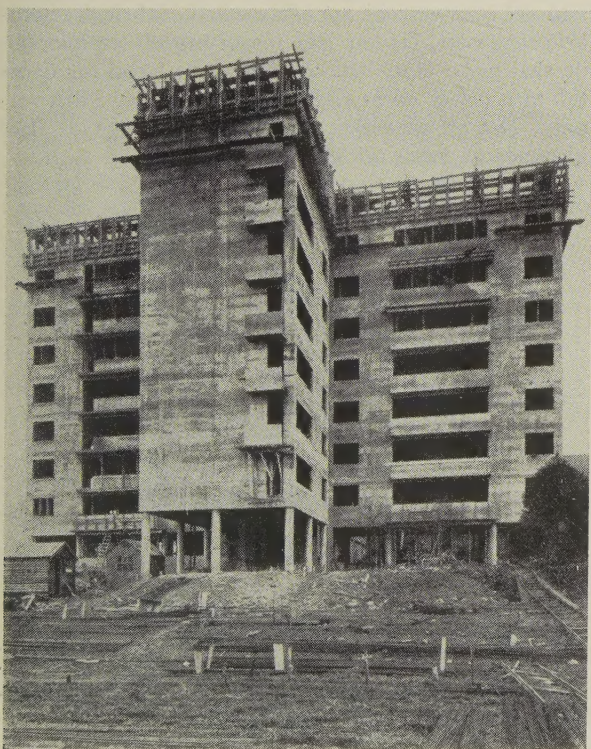
Forts. sid. 92.

Entrén till bostadshuset, Highpoint I (se motstående sida).



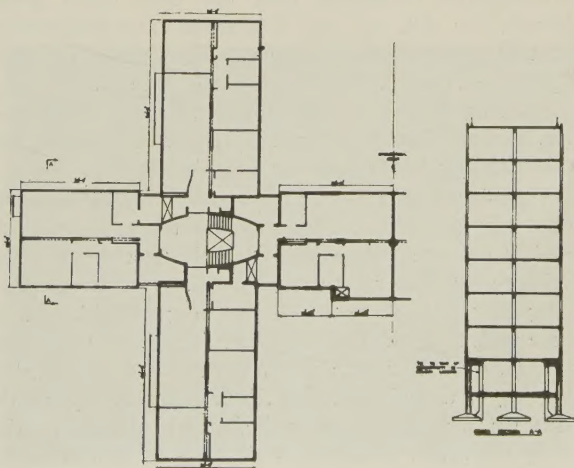


Ovan: Highpoint I. Exteriör av bostadshus uppfört 1935.
Ark.: Tecton.



T. v: Huset under uppförande, visande det använda systemet för gjutformarna. Formluckorna och arbetsplanen uppbars av stommen och höjdes med domkrafter på provisoriska träreglar.

Nedan: Plan och sektion visande den bärande konstruktionen. 5" ytterväggar av betong med 1" korkisolerings på insidan.



Det er naturligvis uheldigt, hvis man har at gøre med en meget samvittighedsfuld arkitekt, der insisterer paa denne frengangsmaade uden at være særlig inspireret. Der er eksempler nok paa bygninger hvor store summer er spenderet paa at tilfredsstille en daarlig smag.

Naturligvis træffer man ikke ofte denne form for samarbejde i renkultur, men jeg har alligevel ofte stødt paa noget i den retning blandt moderne arkitekter. Tendensen var tydelig hos Lubetkin, der ledede Tecton gruppen, og den er gaaet i arv til en del af de mere udprægede moderne arkitekter. Den kan tit føre til udmærkede resultater, og er langt at foretrække for den tredje maade, som jeg nu kommer til.

3) Efter den er det ingeniøren der fører an. Den er et udslag af functionalismen, som en del unge arkitekter opfattede paa den maade, at hvad ingeniøren fandt paa var altid det rigtige. Hvad der var økonomisk og rigtigt, konstruktivt set, var eo ipso ogsaa smukt.

Jeg har ofte stødt paa denne synspunkt hos unge og uerfarene arkitekter. Det er mest udpræget hos dem, der ikke har noget særligt at skulle have sagt. Man skulle tro, at det ville finde begejstret tilslutning hos en ingeniør, men faktum er, at jeg langt foretrækker enten at arbejde med en arkitekt, der ved hvad han vil — især, naturligvis, hvis jeg selv synes om det han vil — eller ogsaa at være helt fri for arkitektens hjælp. For arkitekten skulle være den, der foretager den endelige syntese af alle de tildels modstridende hensyn til økonomi, funktion, konstruktion og æstetik. Hvis han ikke leder, kan han ligesaa godt abdicere.

4) Den 4de maade skulle saa være den helt rigtige. Den kræver, at baade arkitekten og ingeniøren forstaa hinandens synspunkter og problemer. Arkitekten maa forstaa det absolut nødvendige i at tage meget stærkt hensyn til økonomien, for nu til dags er der altid knapt med penge, og hele hans opgave bestaar i virkeligheden i at faa det mest mulige ud af de forhaandenværende midler. Naar jeg siger det mest mulige, saa maa de æsthetiske krav naturligvis tælle med, men de maa søges tilfredsstillede ved en fornuftig anvendelse af de konstruktive midler, som er en betingelse af økonomien. Det kan være nødvendigt eller berettiget sommetider at se bort fra den mest naturlige konstruktive løsning for at opnaa en arkitektonisk virkning, men der maa være gode grunde for det, og den eventuelle extra-bekostning maa beregnes og maa være rimelig i forhold til det opnaaede resultat. Arkitekten maa være parat til at forstaa og tilegne sig de ingeniørmæssige synspunkter, saa han kan prøve paa at opnaa et resultat, der tilfredsstiller baade ham og ingeniøren.

Ingeniøren maa forstaa, at han er med til at skabe et stykke arkitektur, noget som skal bruges af mennesker og som uvægerligt vil virke paa menneskers velvære og humør og æsthetiske sans — til opmuntning eller fortrædelighed — i en lang fremtid. Det er ikke nødvendigt at han kommer saa nemt fra det som muligt, og det er ikke givet, at den absolut billigste løsning er den rigtige. Om ti eller tyve aar spiller de sidste 2 % maaske ingen rolle, men bygningens virkning vedbliver. Naturligvis er det hans job at spare

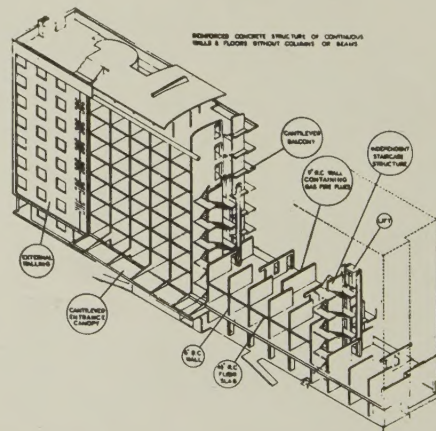
klienten penge, men det maa gøres ved at arbejde lidt mere med problemerne, ikke ved at levere noget man bliver i daarlig humør af at se paa.

Hvis denne gensidige forstaaelse foreligges, og hvis arkitekt og ingeniør hver for sig er gode, saa er der haab om at resultatet kan blive godt.

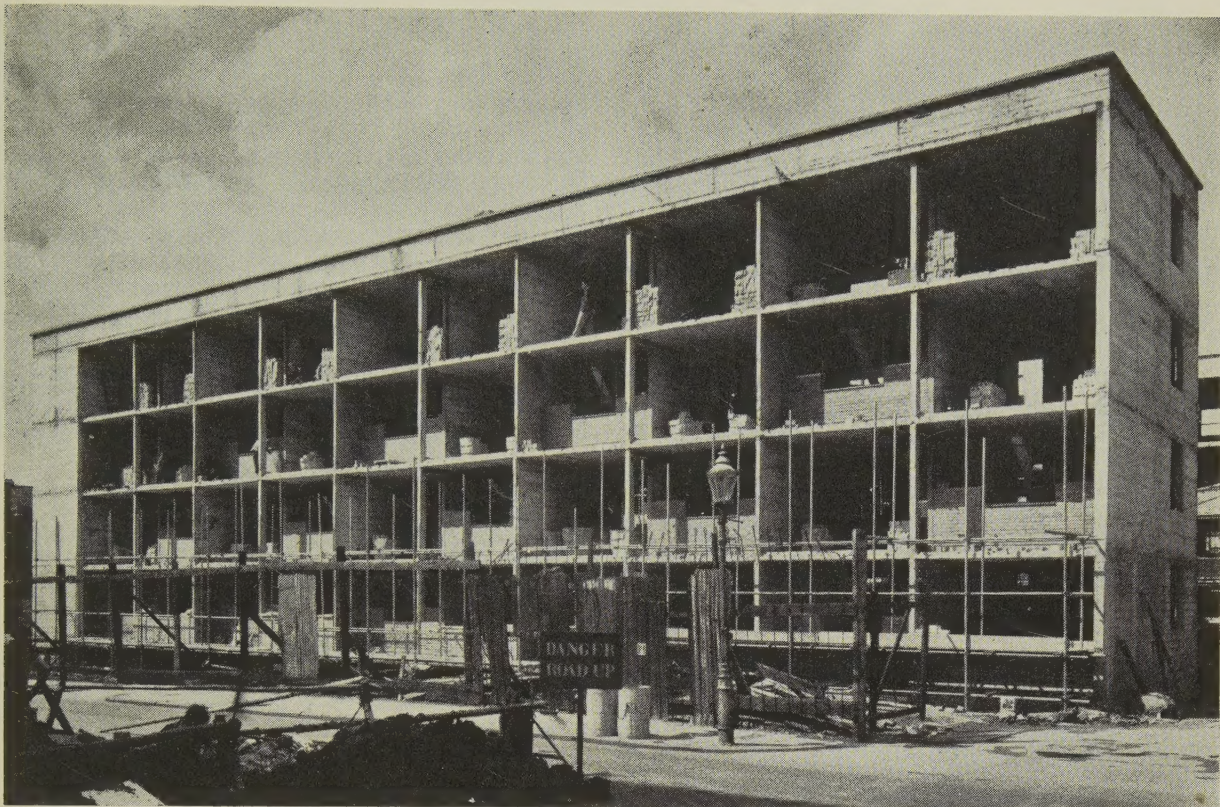
Et saadant samarbejde maa naturligt føre til — eller maaske skulle jeg sige vil naturligt følge af — at arkitekten er lidt af en ingeniør og ingeniøren lidt af en arkitekt.

Det er mit indtryk — det gælder naturligvis kun for England — at arkitekterne gennemgaende har mere forstaaelse af ingeniørens betydning end ingeniørerne af arkitektens. Jeg mener ikke at arkitekterne har ret meget begreb om ingeniørvidenskab — i England synes jeg ikke det er meget bevendt i saa henseende — men de har en vis beundring for moderne teknik, og vil gerne gøre brug af det sidste skrig paa disse omraader. Ingeniørerne har derimod ofte liden forstaaelse af hvad det egentlig er arkitekten gør, og det kommer simpelthen af, at de tit ikke har faaet nogen ordenlig opdragelse paa almindelige æsthetiske eller kulturelle omraader. Derfor fortaber de sig ofte i detaljer, i en snæver forfølgelse af begrænsede maal, og mangler det videre udsyn. Man ser egentlig ofte, at arkitekter har mere fantasi og intuitiv forstaaelse selv af konstruktive muligheder. Men naturligvis løber fantasien ofte løbsk.

Som regel er de 20 eller 50 aar forud for deres tid — fordi de ikke forstaa de økonomiske eller praktiske vanskeligheder, og kun ser tendensen eller retningen i hvilken udviklingen gaar. Corbusier ser alle bygninger som en række horizontale plader understøttet i enkelte punkter af søjler, og med lette væg-paneler af glas eller forskellige lyd- eller varmeisolerende plader. Det var dyrt og upraktisk da de idéer blev fremsat — men det gaar i den retning. Det er arkitekterne, der fører an — i England i hvert fald — i kravet om »pre-fabricated« fabriksfremstillede elementer. De har ikke meget begreb om hvordan de skal gribe sagen an, og de er igen forud for deres tid, men det er ellers rigtigt nok — vi gaar i den retning. Det er udmærket altsammen saalænge de ikke glemmer at være arkitekter.



Spa-Green-projektet. Perspektivskiss till bostadshus med cellstomme, dvs. med bärande innerväggar. Detta system började tillämpas vid bostadsbyggen efter kriget, på grund av att kostnaden blev lägre än för de vanliga isolerade, bärande yttreväggarna av betong.

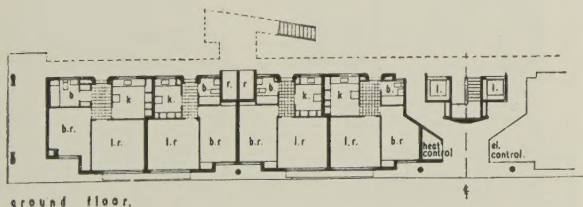


Ovan: Bostadshus vid Busaco street, Finsbury. Ark.: Lubetkin & Skinner & Tecton. Ett mindre husblock under uppförande, där den bärande cellstommen tydligt framgår.

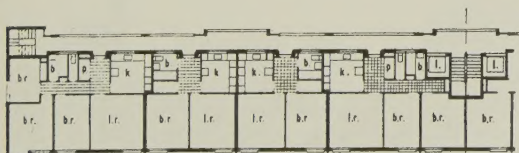
I mitten t. h: Bostadshus vid Busaco street.

Nedan t. v: Bostadsområde i Paddington. Ark.: Drake & Lasdun & Tecton. Bottenplan och typisk våningsplan av ett 10-våningars bostadshus.

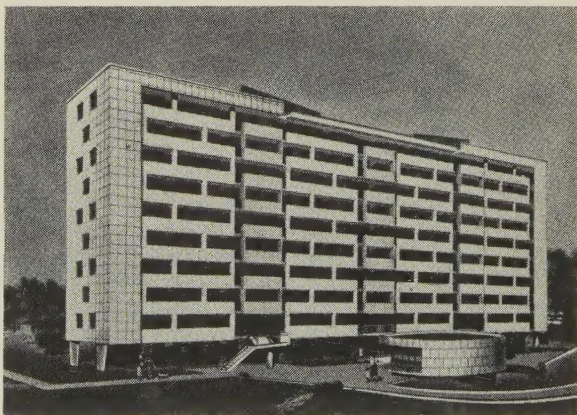
Nedan t. h: Perspektiv mot norr av ett av de större husblocken. Den bärande konstruktionen utgöres av cellstomme. De icke bärande yttreväggarna är beklädda med plattor av olika slag. Längst ned t. h. på bilden syns en av bostadsområdets kommunala tvättstugor. Den runda byggnaden inrymmer även klubbtrum samt underjordisk värmecentral.



ground floor.

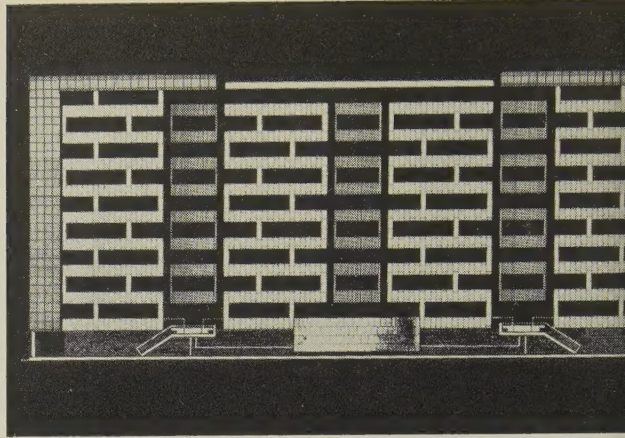


typical floor.

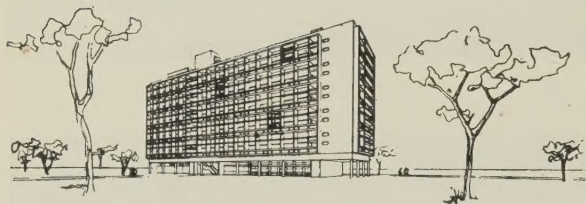




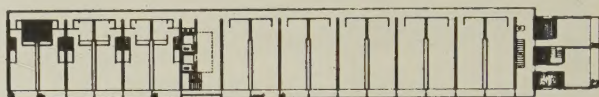
Perspektivteckning från bostadsområdet i Paddington. (Se även de två nedre bilderna på föregående sida.)



Fasadstudie av bostadshus i Paddington, där de olika fasadbeklädnadsmaterialen tydligt framträder. Genom att den bärande stommen koncentrerats till de inre väggarna har man erhållit större möjlighet till variation vid utformningen av fasaderna.



Bostadsprojekt vid Bentham Road, för närvarande under prövning hos London County Council. Perspektivskiss av byggnaden, som skall uppföras med cellstomme och genomgående balkonger av betong, medan ytterväggarna utgörs av lätta fyllnadsväggar. Lägenheterna är i två plan och entresolbjälklaget utföres som träbjälklag. De lägenhetsskiljande bjälklagen utföres av betong.

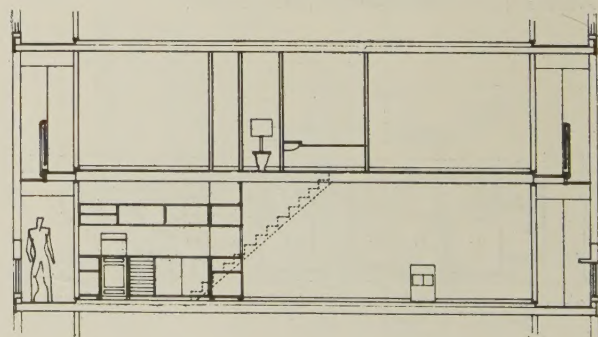
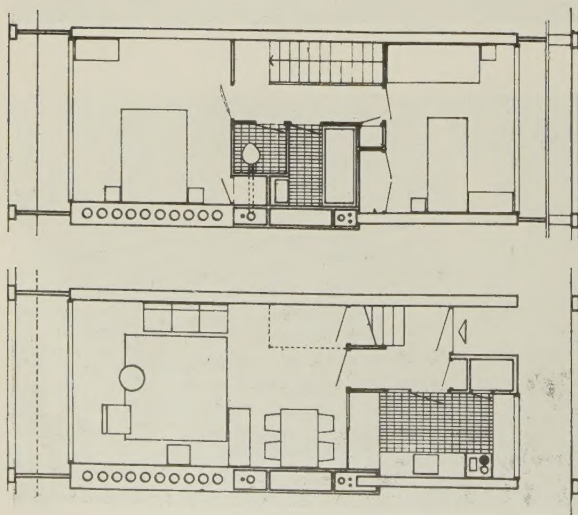


FIRST FLOOR - LAYOUT OF PROPOSED BUILDING



SECOND FLOOR - LAYOUT OF PROPOSED BUILDING

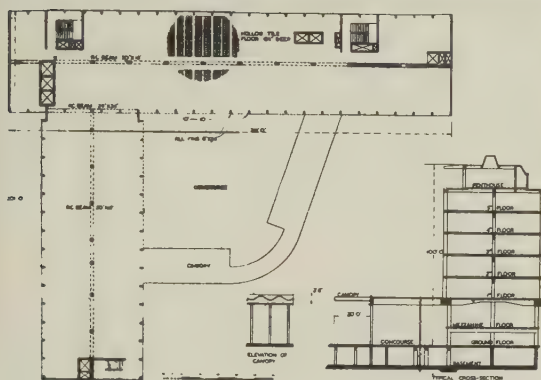
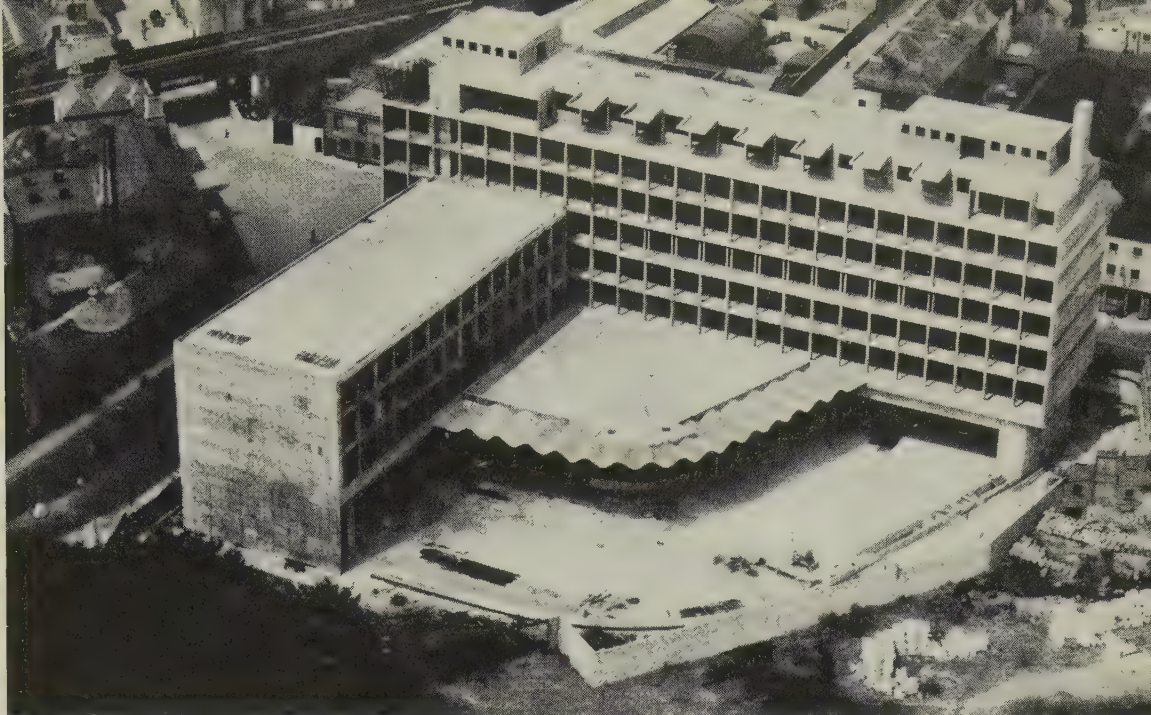
Våningsplaner.



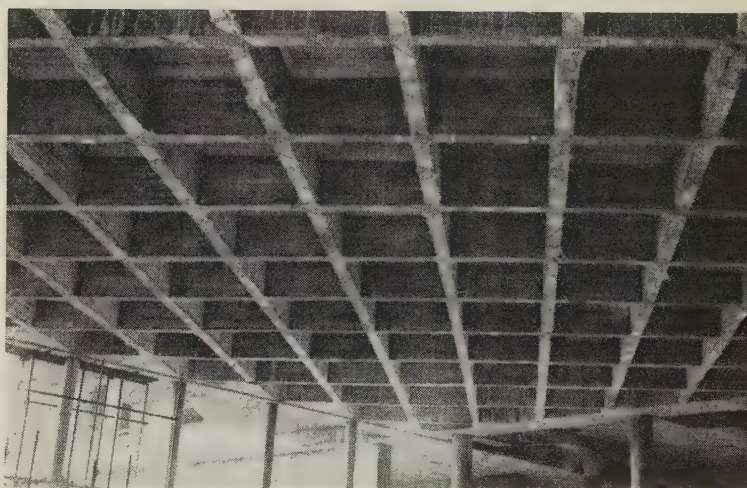
Ovan: Sektion genom entresolerad lägenhet.

T. v: Lägenhetsplan.

Busstation vid Store street, Dublin. Ark.: Michael Scott. Total vy av bussstationen, som uppförts med bärande pelarstomme. Skärmtaket framför vänthallen är utfört som skal-konstruktion.



Plan och sektion.

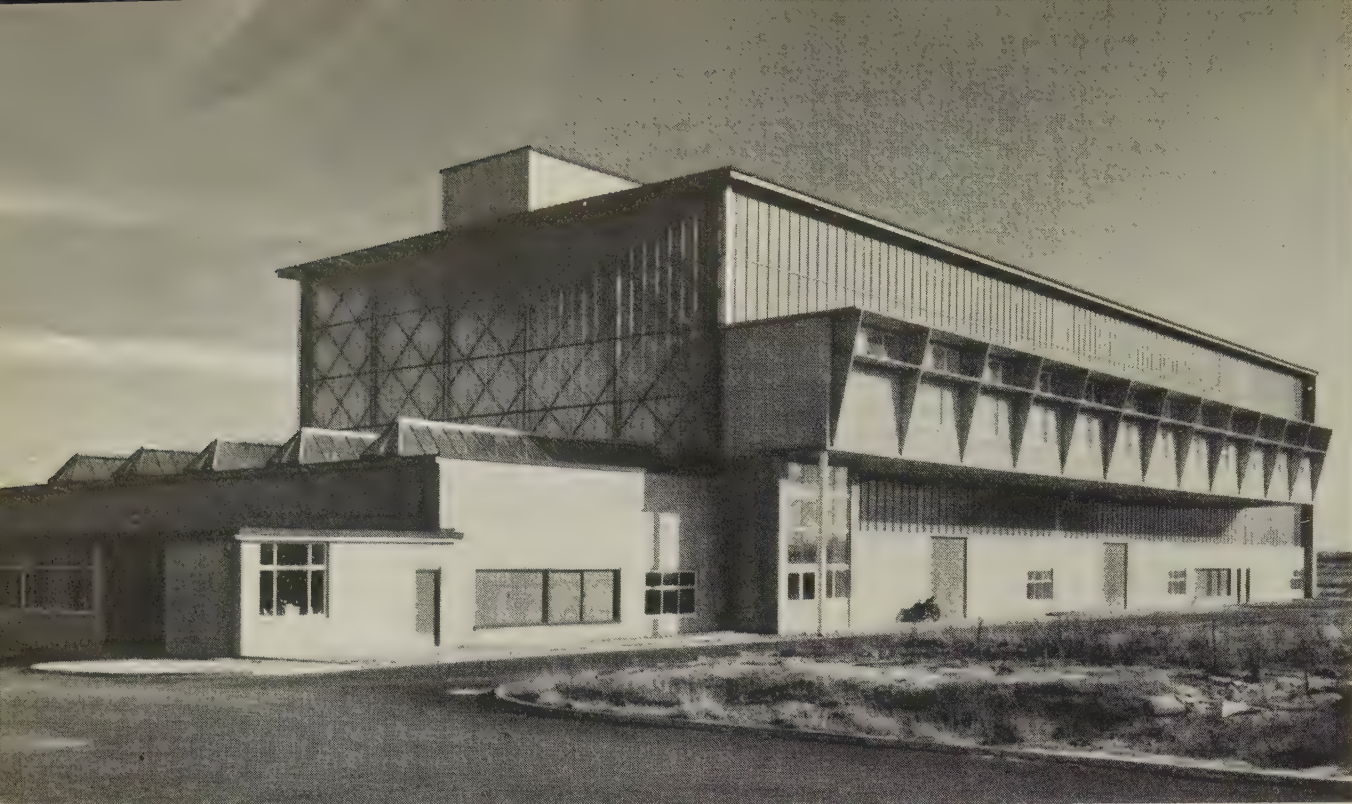


Undersidan av bjälklaget över vänthallen i vinkeln mellan de båda byggnadskropparna till busstationen på den översta bilden. Den stora ytan har överspännts med ett system av diagonalgående balkar, som korsar varandra i rät vinkel.

T. v: Bussgarage vid Donnybrook, Dublin. Ark.: Michael Scott. Hallbyggnad med enkelkrökta, cirkulära skal med öppningar i hjässan för längsgående lanterniner.

Nedan: Totalvy av hallbyggnaden (ytterväggarna ännu ej uppförda).

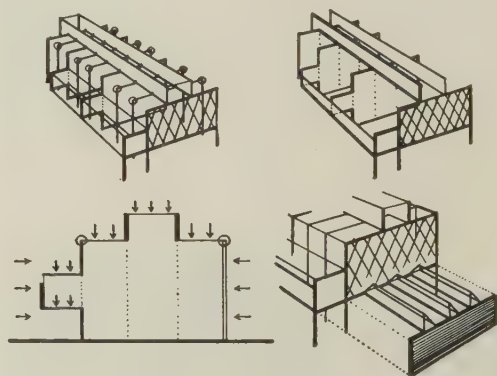




Överst: Fabrik i Dukford, nära Cambridge. Exteriör.

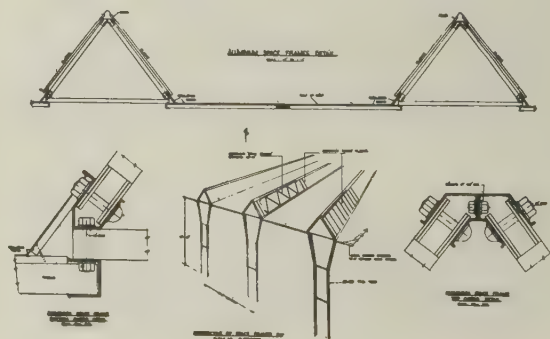
I mitten t. v: Interiör av förrådet som visar aluminiumtakets konstruktion.

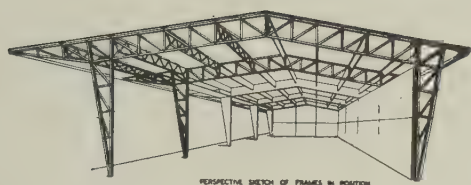
Nederst t. v: Resning av fackverksramar av pressade aluminiumstänger.



Ovan: Principskisser som visar byggnadens konstruktion. Yttertaket över fabriken bärs upp av stora fackverksbalkar, upplagda på gavlarna och tvärgående väggar. Från de sistnämnda är utkragade konsoler, som i sin yttre del bär upp en väggbalk.

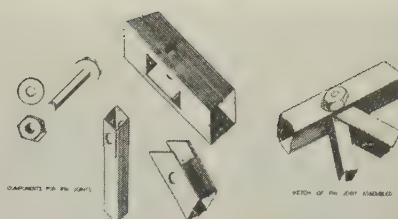
Nedan: Detaljer av aluminiumkonstruktionerna till förrådsbyggnaden.





PERSPECTIVE SKETCH OF FRAMES IN POSITION

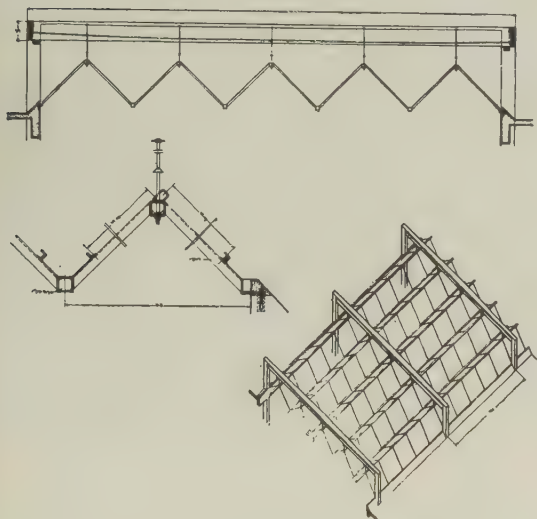
Skjulbyggnad för Anglo-Iranien. Fackverksramar av aluminium.



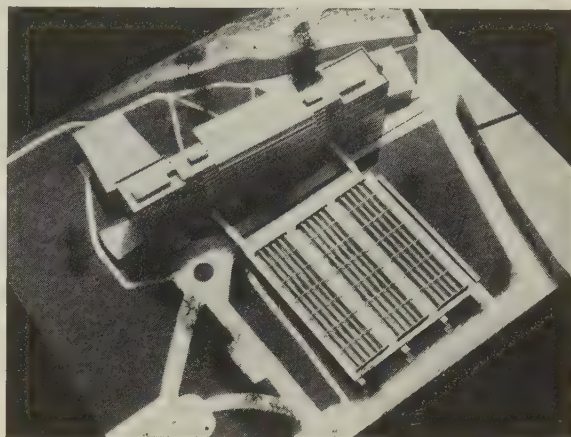
COMPONENTS FOR PIN JOINT

SKETCH OF PIN JOINT ASSEMBLED

Sammanfogningsdetaljer till aluminiumfackverket i vidstående skjul.



Teknisk skola i Burton on Trent. Ark.: Richard Sheppard & Partners. Principsskisser av verkstadens lanternintak. Takkonstruktionen är upphängd i förspända betongbalkar.

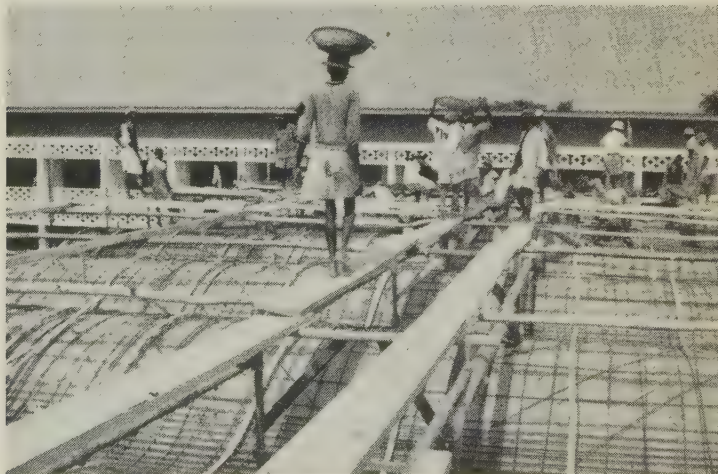


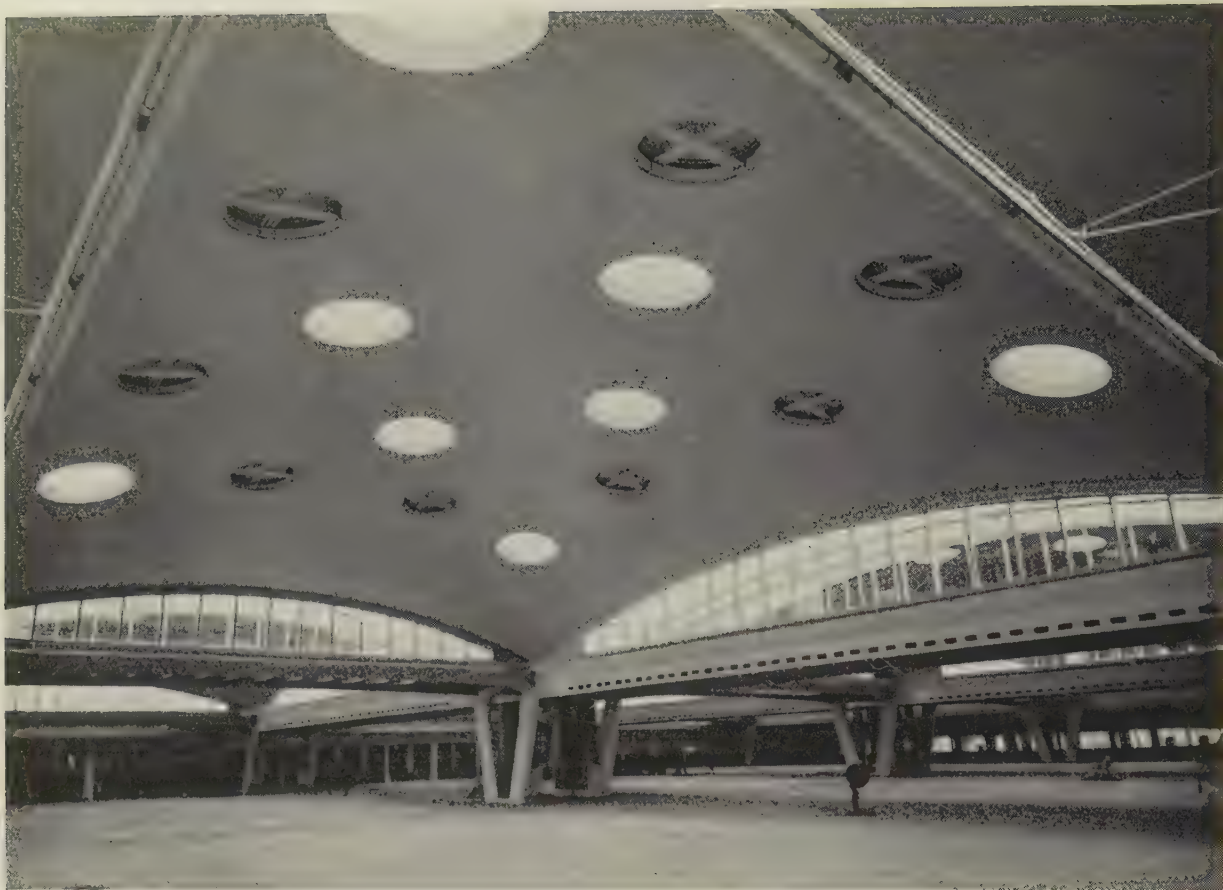
Modellfoto av Tekniska skolan i Burton on Trent (verkstaden med lanternintaket syns i förgrunden).

Nedan: Ibadan-universitetet i Kumari, Guldakusten. Ark.: Fry, Drew & Partners. En av collegebyggnaderna har yttertak utformat som ett vågformat skalltak.



Nedan: Gjutning av skalltak i Kumasi skedde med färgad arbetskraft och primitiva transportanordningar.

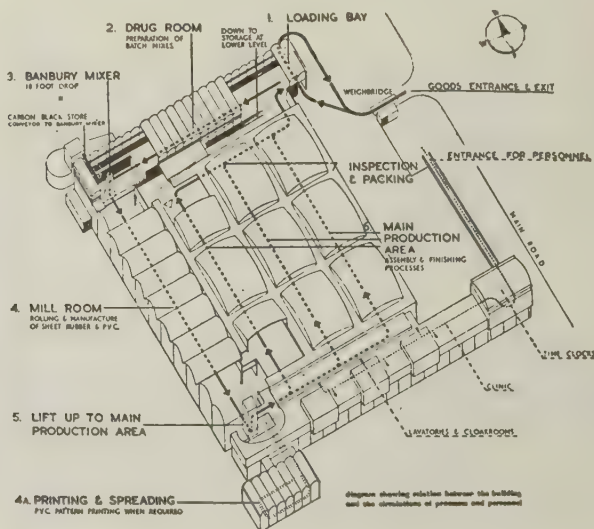


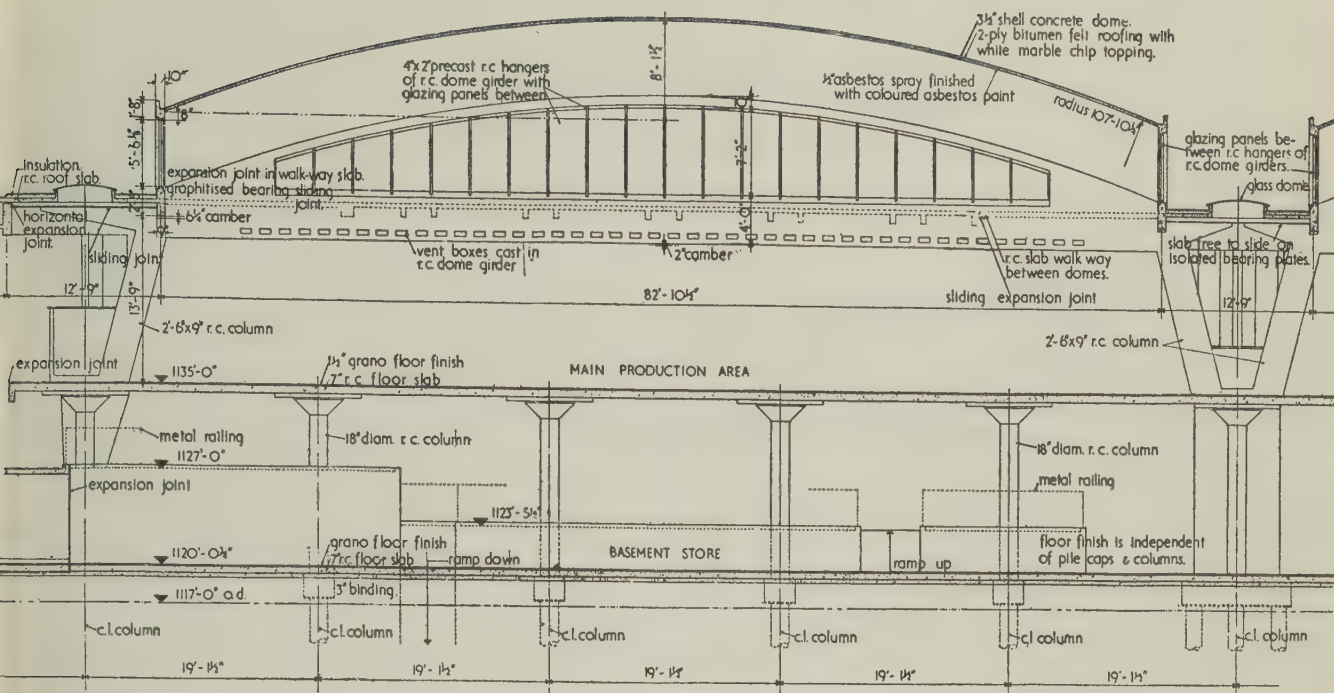


Ovan: Gummi-fabriken i Brynmawr, S. Wales. Ark.: Architects Co-operative Partnership. Interiör av tillverkningshallen i huvudbyggnaden, visande de dubbelkröpta betongskalen. Luftkonditioneringen sker genom inblåsning av varmluft via hål under takbalkarna.

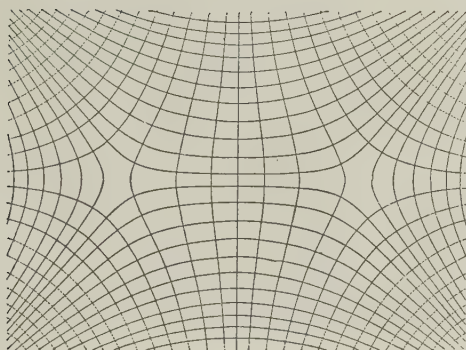
T. v: Exteriör av norra gaveln. Kvällsbild.

Nedan: Produktionsdiagram.





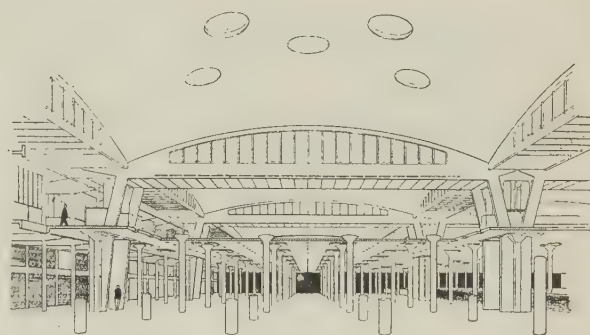
Sektion genom huvudbyggnaden.



Trycktrajektorierna för en kupolkonstruktion. Genom projek-
tion på ett horisontalplan erhålles de vågräta jämviktsekvationerna enligt Airys tryckfunktion, och den tredje jämviktsekvationen blir en allmän harmonisk differentialekvation:

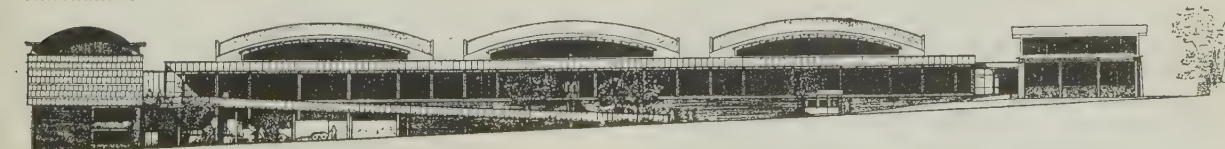
$$\frac{d^2f}{dx^2} \cdot \frac{d^2z}{dy^2} - 2 \frac{d^2f}{dxdy} \cdot \frac{d^2z}{dxdy} + \frac{d^2f}{dy^2} \cdot \frac{d^2z}{dx^2} = Z$$

där z är ytans ordinata och Z storleken av den vertikala belastningen.



Sektionerat perspektiv av huvudbyggnaden.

Nedan: Fasad mot öster av huvudbyggnaden. Längst t. v: entréhallen.



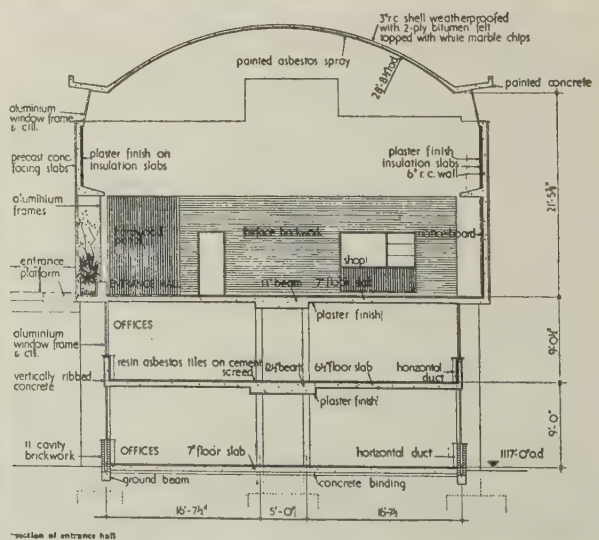
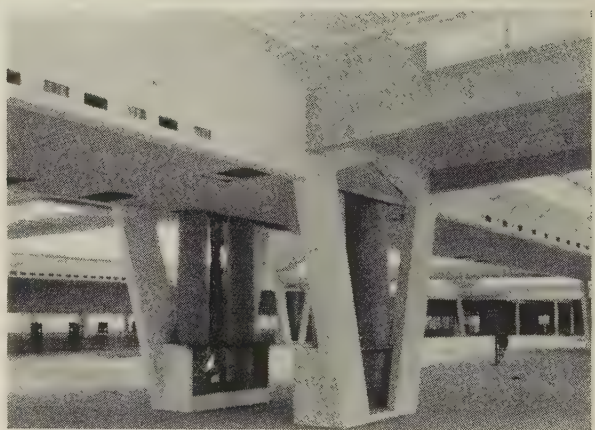


Ovan: Bärande balk vid hörnet där drog- och valsningsrummen mötas.

I mitten t. h: En av de fyra huvudpelarna. Hålen i balkens nedre del för inblåsning av varmluft.

Nedan t. v: Entréhallen sedd utifrån.

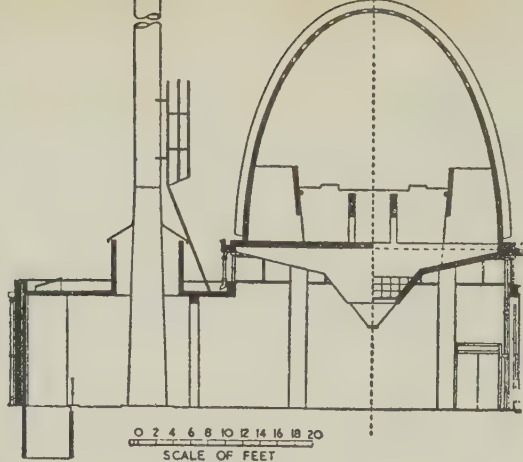
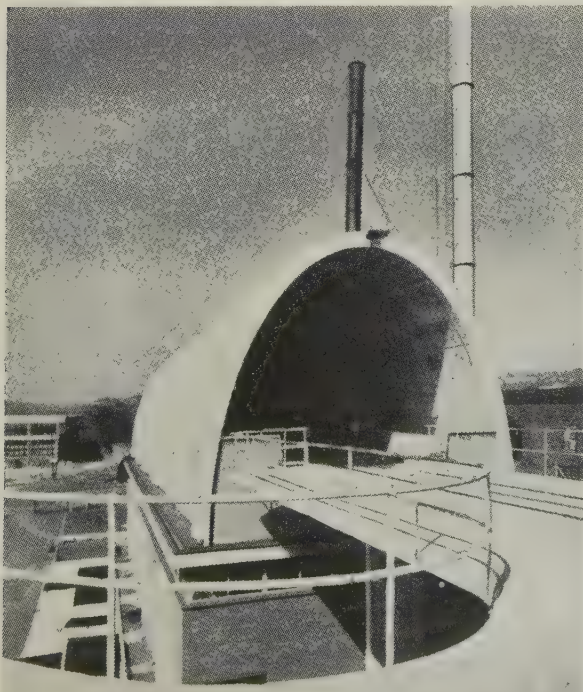
Nedan t. h: Sektion av entréhallen.





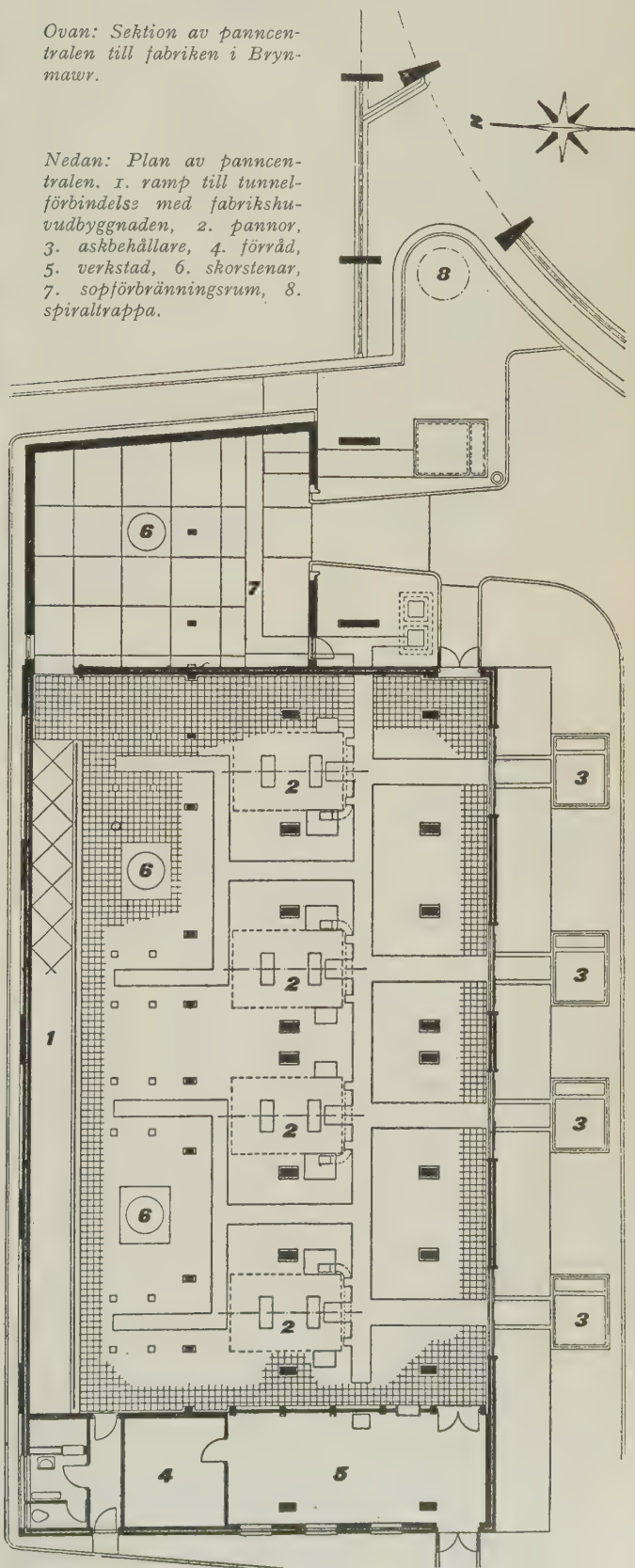
Ovan: Spiraltrappa av stål vid pannrummet. Trappan saknar mittstöd, men verkar som en spiralbjälke.

Nedan: Pannrummets övre del. Truckarna med bränsle avlastas under det halvelliptiska valvet, i matartrattar till pannorna på det lägre planet.



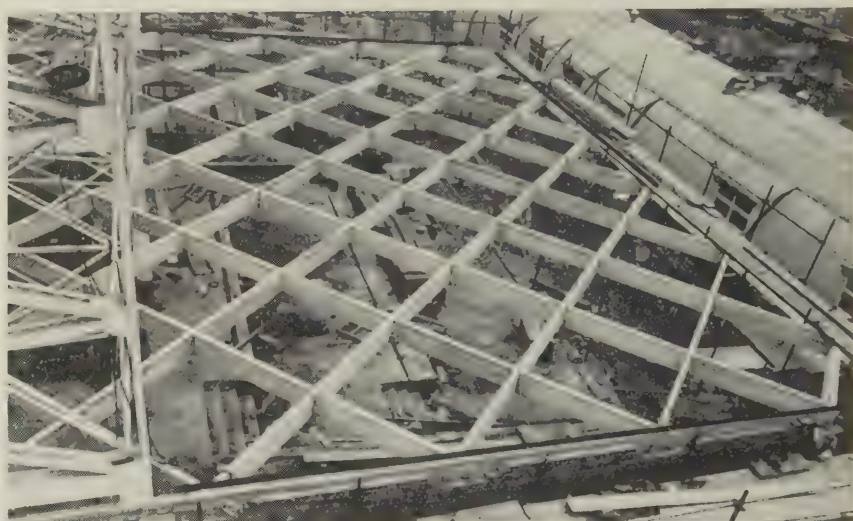
Ovan: Sektion av panncentralen till fabriken i Brynmawr.

Nedan: Plan av panncentralen. 1. ramp till tunnelförbindelse med fabrikskuvudbyggnaden, 2. pannor, 3. askbehållare, 4. förråd, 5. verkstad, 6. skorstenar, 7. sopförbränningsrum, 8. spiraltrappa.





Taket över Fairway-restaurangen utfört av förspända betongbalkar.



Fairway-restaurangen, Festival of Britain. Ark.: Architects Co-operative Partnership. Förspänt betongtak med i förhållande till rummets form diagonalplacerade balkar, som korsar varandra.



Festival of Britain. Förspänd betongbro vid Waterloo-entrén. Ark.: Fry, Drew & Partners. Bron, som byggdes för att användas enbart under det Festival of Britain pågick, planeras att provbelastas till brott för att möjliggöra ett närmare studium av förspända betongkonstruktioner.

OM STRUKTUREN HOS NÅGRA PUTSBRUK

Av fil. dr Tor Hagerman och ingenjör Heino Roosaar

DK 691.56

Under senare år har prov på putsbruk mikrogranskats vid Hagermans Konsultationsbyrå enligt förfarande som utarbetats i samband med undersökningar av poregenskaper hos byggnadsmaterial. (Jfr Tekn. Tidskr. 1948, h. 26.) På initiativ av civilingenjör Sven Nycander har rätt omfattande undersökningar utförts över olika brukblandningar, deras tillverkning, bearbetningsegenskaper och egenskaper som hårdnad puts. I dessa undersökningar har byrån även medverkat och bl. a. i en del fall sökt följa ev. samband mellan vissa egenskaper hos bruken och deras struktur. De bruksorter som därvid granskats äro:

1. maskinblandat luftkalk(kalcitkalk)bruk från ett bygge i Stockholm,
2. maskinblandat kalkcementbruk KC 21/5,
3. aktiverat kalkcementbruk KC 21/5,
4. aktiverat hydrauliskt kalkbruk K 1:5,
 - a) komprimerat av muraren för tidigt,
 - b) komprimerat av muraren i rätt tid,
 - c) komprimerat av muraren för sent.

Bruk 1 är tillverkat av våtsläckt kalk vid fabrik och putsat på tegel. De övriga bruken äro tillverkade med puderkalksorter och putsade på Siporex, vol.-vikt 0,6.

Försöken visade, vad som även framhållits av murare, att det aktiverade bruket har större smidighet än samma bruk maskinblandat.

De hydrauliska kalkbruken torkar upp fortare än motsvarande luftkalkbruk, varför tiden för rätt bearbetning där är mera begränsad.

Mikrogranskning av putsbruk

Impregneringen utföres med färgad, lättflytande plastmonomer, som under vacuum får fylla alla porer och håligheter i bruket och därefter polymeriseras i värme (vid ca 50° C). Närmare beskrivning över impregneringsmetoden återfinnes i Geologiska Föreningens Förhandlingar, häfte 2, 1952.

På så sätt erhållna prov nerslipas därefter till mycket tunna (ca 1/50 mm) preparat, som kan granskas under mikroskop eller projiceras som ljusbilder. Representativa delar har även mikrofotograferats med färgfilm. Porer och håligheter i bruket fyllda med färgad och hårdnad plexiglasmasa kan lätt urskiljas under mikroskopet, eller på den projicierade bilden. Även fördelningen av mineralkorn (sand) och bindemedel framträder tydligt.

För att lättare kunna urskilja porer och material har här medtagits figurer som avritats efter mikrofotografier, varvid i putsen förekommande porer och håligheter lämnats vita.

De vidstående figurerna 1—4 med teckningar från mikrofotografierna av de nämnda bruken återge blott

en mycket liten del av tunnslipet, ca 5 mm² för de mindre och 9 mm² för de större. För att säkrare lära känna porvolymen i slipen i dess helhet har geo-

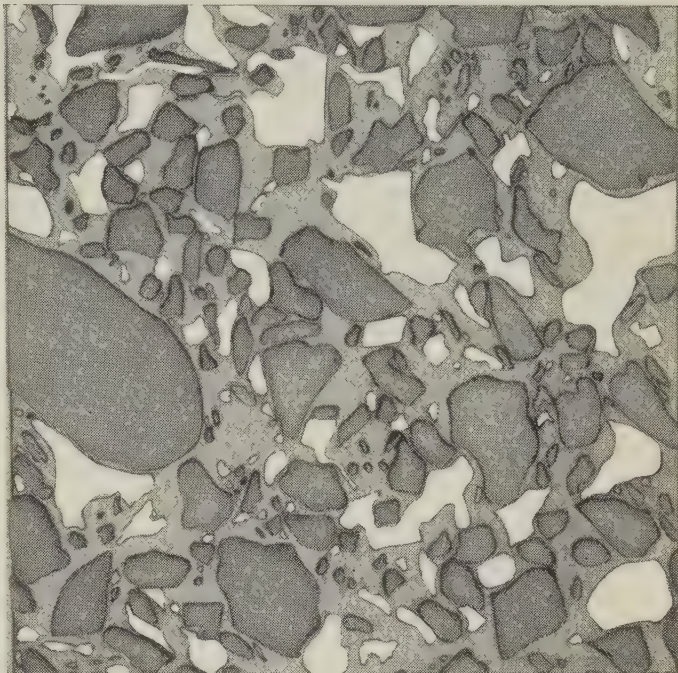


Fig. 1. Bruk från bygge i Stockholm (fabriksbruk). Teckning efter mikrofotografi, ytan ca 3×3 mm. Materialets homogenitet låg. Hög halt bindemedel. Poverna ojämnt fördelade i massan (bl. a. p. g. a. krympsprickor). En del porer mycket stora. Porgradering ojämn. Porvolym enligt geometrisk analys 14—16 %.

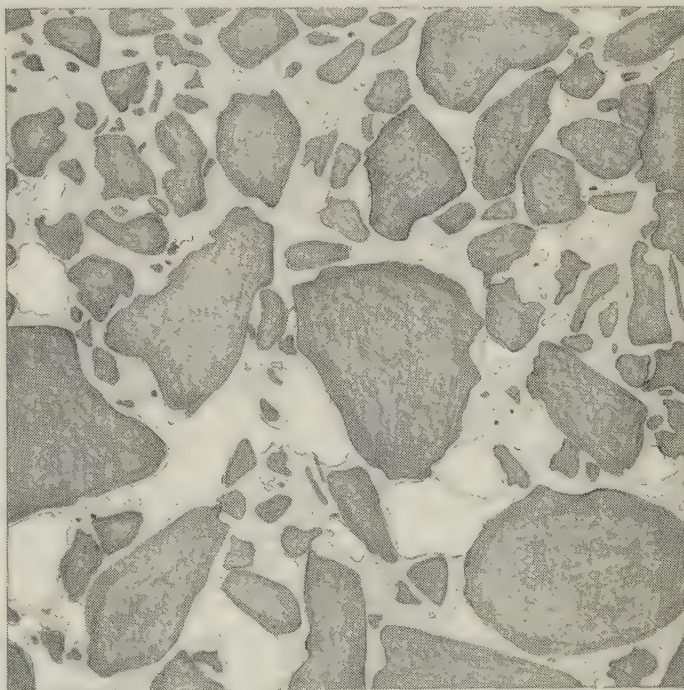


Fig. 2. Maskinblandat kalkcementbruk KC 21/5. Teckning efter mikrofotografi, ytan ca 3×3 mm. Materialets homogenitet hög. Poverna tämligen väl fördelade i massan. Rikligt av maximala porer i sandens medelkornstorlek. Porgradering jämn. Porvolym enligt geometrisk analys 5—6 %.

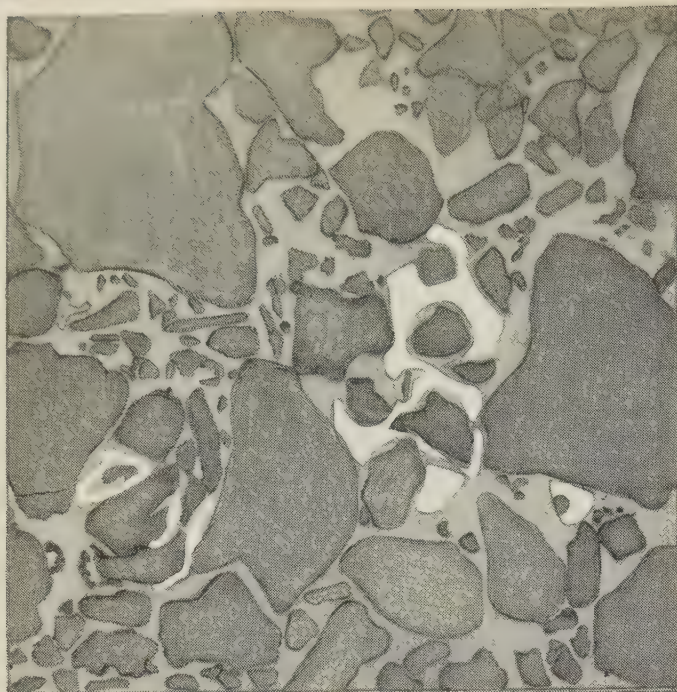
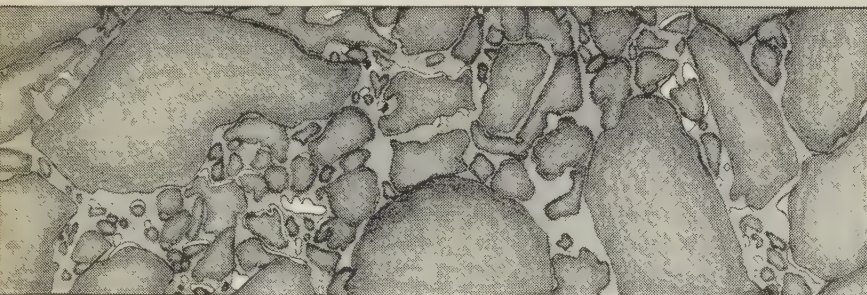


Fig. 3. Aktiverat kalkcementbruk KC 21/5. Teckning efter mikrofotografi, ytan ca 3×3 mm. Materialets homogenitet hög. Porerna väl fördelade i massan. Enstaka maximala porer når endast upp till sandens medelkornstorlek. Porgradering mycket jämn. Porvolym enligt geometrisk analys 2,5—3 %.

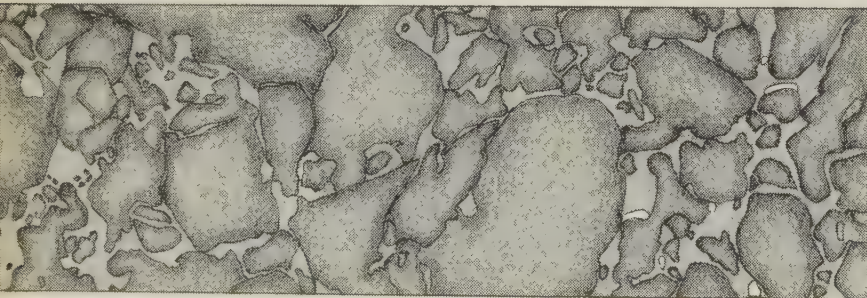
metrisk analys företagits med dessa på så sätt, att arealen hos samtliga porer (iakttagbara under förstoring intill ca 30 ggr) och deras summerade yta beräknats i procent av den inventerade slipytan. Detta förhållande motsvarar approximativt volymprocenten, dvs. porvolymen hos de undersökta brukerna med resultat som anföres nedan.

Redan av de små bildtyor som teckningarna återge, kan man få en viss uppfattning av strukturför-

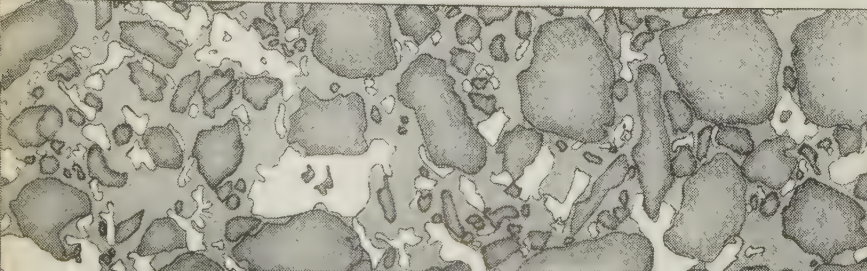
tidigt bearbetad puts



rbetning i rätt tid



sen bearbetning



hållandena, såväl vad avser porerna som homogeniteten hos de i brukerna ingående materialen. Ett säkrare resultat uppnås emellertid vid granskning av tunnslipet i dess helhet, vilket också ligger till grund för nedanstående bedömning. Många strukturegenskaper kunna också bestämmas siffermässigt, men tillfälle här till har i detta sammanhang saknats.

Resultat

I figurtexterna finnes beskrivning av de undersökta provens beskaffenhet.

Jämföres fabriksbruket med maskinblandat bruk KC 21/5, visar det förstnämnda en ur packnings- och homogenitetssynpunkt sämre sandgradering samt en högre porvolym och bindemedelshalt (våtsläckt luftkalk) medförande krympningsrisk.

Jämföres maskinblandat bruk KC 21/5 med motsvarande aktiverade bruk märkes i sistnämnda en lägre porvolym, välfördelad i den täta brukmassan. Detta måste inverka fördelaktigt såväl på brukets smidighet som på den hårdnade putsens hållfasthet.

Jämföres de vid olika tider av muraren komprimerade hydrauliska brukerna märkes, att det vid rätt tid bearbetade har en extremt låg porvolym och de bästa strukturförhållanden i övrigt.

Det för tidigt bearbetade bruket, med sitt skelettporsystem, tolkas så, att bruket ännu ej låtit sig komprimeras tillräckligt utan att vattenkvantiteter senare avgått och efterlämna sammanhängande porer.

Det för sent bearbetade bruket har redan bundit så pass att viss sönderrivning ägt rum i ytan, vilket medfört bristningar eller dålig kohesion i vissa partier av putsskiktet.

Undersökningen har bl. a. visat en tydlig skillnad mellan maskinbandat och aktiverat bruk.

Vidare är det tydligen viktigt att vid sugande murmaterial respektive snabbt upptorkande bruk noga passa rätta tidpunkten för brukets komprimering.

Fig. 4. Aktiverat hydrauliskt kalkbruk (K 1:5), komprimerat av muraren vid olika tidpunkter. Teckning efter mikrofotografier, varje profil motsvarar en yta av $1\frac{1}{3} \times 4$ mm.

a. För tidig bearbetning, komprimering. Materialets homogenitet hög. Porerna tämligen väl fördelade i massan. Porform ofta skelettartad med maximal porvidd motsvarande finaste sandstorleken. Porgradering ojämn. Porvolym enligt geometrisk analys ca 1 %.

b. Rätt bearbetning. Materialets homogenitet hög. Porerna väl fördelade i massan (undantag för obetydligt ytparti). Porform tämligen likaxlig. Enstaka maximala porer (ytiskiktet) upp till sandens medelkornstorlek, i övrigt ungefär som finaste sandstorlek. Porgradering därför ojämn. Porvolym enligt geometrisk analys 0,1—0,2 %.

c. För sen bearbetning. Materialets homogenitet låg. Porerna i viss del av massan mycket ojämnt fördelade, i annan del väl fördelade. Strukturens ojämheter i ytpartiet konstateras även okulärt i brukprovet. Stora porpartier synas även i slipprovet såsom kommunicerande gångar, i övrigt även tämligen likaxliga porer. Porgradering ojämn. Porvolym enligt geometrisk analys mycket hög om gångar medtagas, eljest upp till ca 10 %.

PUTS SOM SKYDD MOT KRAFTIGT SLAGREGN

Av sivilingeniør Sven D Svendsen, Trondheim.

DK 691.56:693.62

Det hårda klimat, som är karakteristiskt för stora delar av kustområdet i Norge, ställer stora krav på den utvändiga putsen. Den blir utsatt för stora påfrestningar i form av intensivt slagregn samt många och plötsliga temperatursvängningar omkring 0°. Vid Laboratorium for Husbygging i Trondheim har Kontoret for Byggeforskning utfört en rad försök med putstyper avsedda för liknande extrema klimatförhållanden. Försöken ha särskilt koncentrerats på rena cementbruk, när cement för närvarande praktiskt taget är det enda använda bindemedlet vid utvändig puts i Vestlandet.

Försöken visa, att fuktgenomslag på grund av slagregn beror såväl på de kapillära egenskaperna hos putsen och väggmaterialet som på det övertryck, som vinden förorsakar på väggen. Vindtrycket spelar en synnerligen stor roll, om sprickor och krackeleringar förekomma i putsen eller i väggmaterialen, och om fogarna äro dåligt fyllda. Murningsarbetets kvalitet har därför mycket att betyda för väggens täthet.

En god cementputs har vid de utförda försöken givit tillräckliga hållfasthetsegenskaper, men vidhäftningen mot underlaget utgör i många fall en svag punkt. Det är mycket viktigt, att väggen på förhand är omsorgsfullt rengjord, alla lösa partiklar avlägsnade, och att underlagets uppsugningsförhållanden äro riktiga. I de flesta fall är det nödvändigt att fukta väggen innan putsningen utföres.

En ren cementputs åstadkommer vid krympningen mycket stora spänningar. Har underlagsmaterialet en svag överty, som fallet är med de flesta typer av lättbetong, kan därför putsen lossna genom egna spänningar och bli »bom». En rätt utförd grundning på väggen med en tunn cementvälling eliminerar av de utförda försöken att döma denna risk och ökar starkt putsens vidhäftning. Vid försöken blev denna grundning utförd med cementvälling 1:4, som blev slagen mot väggen med en vanlig murkvast. Kvastningen blev utförd mycket omsorgsfullt till full täckning och på så sätt att alla sår och fogar blevo täckta. Utförd på detta sätt visade sig grundningen öka tätheten mot slagregn i avsevärd grad. Det är viktigt, att grundningen är mycket tunnflytande och endast påföres i ett mycket tunt lager. Försöken ha visat att om tjockleken överstiger 3—4 mm, kan man riskera att grundningen lossnar från underlaget. Putsen skall påföras väggen innan grundningen har fått tillfälle att torka ut. Försöken visade också, att det är absolut nödvändigt att putsen slås och icke »träckes» mot väggytan.

Brukets bearbetbarhet spelar en utomordentligt stor roll för putsens kvalitet. För en cementputs i blandningsförhållande 1:4 blandad i frifallsblandare blir smidigheten mycket dålig. Det gjordes försök att uppnå bättre resultat på följande sätt:

- 1) Genom tillsättning av en luftporgenerator.
- 2) Genom tillsättning av kalkhydrat.
- 3) Genom tillsättning av ett kemiskt aktivt silikatmjöl.
- 4) Genom aktivering av putsen.

RESULTATER AV EN DEL SLAGREGNFÖRSÖK									
H-MÄSHINBLENDET A-AKTIVERT		O-GJENNOMSLAG		VEGGELEMENTER 75 CM SIPORET, 12 CM PUSS OVERTYKK=25 MM H ₂ O, MÅLBRETTING CA 5 L/M ² H					
PUTSTYPE		FUKTHET I VEF% AV PRØVSTYKKE				GRAD AV GJENNOMFUKTHING			
REN CEMENT 1:4		1	2	3	4	PUSS		SIPORET	
KALK-CEMENT 1:4 3/4									
CEMENT 1:4 CA 12% PORER									
CEMENT 1:4 CA 5% PORER									
CEMENT 1:4 3% SIO ₂ -MEL									
CEMENT 1:4 6% SIO ₂ -MEL									
CEMENT 1:4 12% SIO ₂ -MEL									

Resultat av en del slagregnförsök. Observera aktivatorns glänsande inverkan på putsens täthet. Det aktiverade bruket i andra provet 1/4:3/4:4 hade krympsprickor, troligen därför att detta bruk var för fett för aktivering, vilket förklarar den relativt stora fuktigheten i detta provstycke.

Det bästa resultatet med endast en av dessa metoder erhöles med att ersätta 25 % av cementet med kalkhydrat eller mer än 6 % av cementet med silikatmjöl. Tätt härefter följde ett bruk med mer än 8 % porer och ett rent cementbruk blandat i aktivator. Ett långt smidigare bruk erhöles emellertid genom att kombinera en tillsats av silikatmjöl och porgenerator med aktivering. Dessa bruk voro av mycket hög kvalitet och deras smidighet kunde understundom enligt murarens utsago bli lika god som för ett rent kalkbruk.

Vid en hel del putstyper utfördes slagregnförsök i laboratoriets slagregnsapparat. Provstyckena voro 30 cm breda och 120 cm höga och voro sammanmurade i förband av siporexblock med 10 cm tjocklek. Som murbruk användes ett mycket gott cementbruk och fogarna voro mycket omsorgsfullt utförda.

Två prover sattes in i apparater sida vid sida och utsattes samtidigt för vattenbesprutning och övertryck. Övertrycket uppgick till 75 mm vattenpelare och påsprutningen låg mellan 5 och 7 l/m² h.

Provstyckena blevo först slagregnsprovade i 5 timmar, därpå utsatta för en mycket kraftig uttorkning under loppet av 5 timmar och till slut utsatta för kontinuerlig slagregnspåkänning i 36 timmar. Figuren visar en del av resultaten efter avslutad provning. Vänstra delen av figuren anger den totala vattenmängden, som provstycket upptog i procent av provstyckets vikt, under det att den högra delen ger en uppskattad bild hur stor del av siporexen resp. putsen, som var genomfuktad. Den aktiverade kalkcementputsen hade en del fina krympsprickor, troligen därför att detta bruk var för fett för aktivering, och detta förklarar den relativt stora fuktigheten i detta provstycke. De andra provstyckena voro utan sprickor. Det mest anmärkningsvärda resultatet är utan tvivel aktivatorns gynnsamma inverkan på putsens täthet. Det verkar av dessa och andra försök, som om aktivatorn skulle kunna få en ännu större betydelse för puts i mycket hårt klimat, än för puts under mera normala förhållanden.

Provstyckenas täthet mot slagregn blevo under försöken utsatta för ett våldsamare prov än vad t. o. m. det mest hårda klimat kan ge. Det finns därför anledning tro, att aktiverad puts av liknande kvalitet kan ge ett effektivt skydd på en massivt murad vägg av t. ex. lättbetong i det hårdaste Vestlandsklimat.

HUR SKALL PUTSNINGS- OCH MURNINGSTEKNIKEN KUNNA FÖRBÄTTRAS?

Av civilingenjör svr Sven Nycander

DK 691.53:693.62

Murbruksutredning i Sverige 1818—1824

Murnings- som putsningstekniken har sedan början av 1800-talet oavbrutet fått förfalla här i landet, samtidigt som utvecklingen speciellt i England och Amerika gått stadigt framåt. Många ha varit förvånade över det utomordentliga murbruk, som finnes i ett stort antal byggnader från mitten på 1800-talet, t. ex. murbruket för grunden till Nationalmuseum och murbruket i de gamla vattenledningscisternerna i Stockholm, vilka blevo rivna i samband med att Södersjukhuset uppfördes.

En förklaring finnes i Jernkontorets Annaler år 1824, där 3 rapporter av professor G E Pasch, daterade 1818, 1819 och 1822, omfattande 105 trycksidor, finnas införda. Dessa rapporter angående cement, kalk och murbruk, vilka av Pasch inlämnades till »Götha Canals Direction» berättar om hur Pasch gått från klarhet till klarhet och kommit fram till resultat, som visar, att han i många avseenden legat mer än ett sekel före sin tid. Han avsåg att få fram ett murbruk lämpligt för murning av konstruktioner delvis belägna under vatten. Hans fordringar voro därför större än vad man måste begära för murverk till vanliga konstruktioner. Resultaten äro dock användbara för alla sådana murverk, som på ett eller annat sätt bli utsatta för fukt.

De synpunkter Pasch hade på murbruket torde bäst framgå av några direkta citat ur nämnda berättelser:

»De kalkrikare kalkstensarterna äro sämre än de, som innehålla en större portion af främmande beståndsdelar. En betydligare halt af Lerjord gör, att murbruket bättre bibehåller sig i vatten. Kiseljord ger murbruket större hårdhet, men tyckes ej bidraga till dess förmåga att motstå vattnets åverkan.»

»För att ej rubba det förhållande, som ingredienserne sins emellan böra hafva, bör man ej göra hvarje blandning större, än att den, på en gång, kan rymmas i murbruksqvarnen.»

»Då kalkens sammansättning oändligt varierar, måste man, särskildt för hvarje olika art, utforska dess halt af ren kalk och af andra inblandningar, och efter dessa data bestämma kvantiteterna af de ingredienser, som skola utgöra murbruket.»

»Vissa kalksorter gifva murbruk, som ganska hastigt hårdna i vatten. Ibland sådana utmärker sig i synnerhet det cement, som fås af de bituminösa kalkstensbollar, hvilka allmänt finnas inbäddade i våra alunskifferlager.»

»Så snart murbruket är färdigt, bör det genast nyttjas. Ett murbruk, som hårdnat, bör ej omarbetas med mera vatten, utan hellre rent af bortkastas. Om en ny mur är utsatt för solhetan, bör den som oftast öfversprutas med vatten, och i allmänhet är det ganska nyttigt, att på detta sätt hålla muren fuktig, sedan murbruket är någorlunda torrt.»

»De försök som vid Götha Kanal blifvit gjorda, för att finna en allmän formel som uttrycker det bästa förhållandet emellan murbrukets ingredientier, grunda sig på följande åsigt: uti ett murbruk, beredd af ren kalk, utgör den släckta kalkmassan endast ett bindeämne för de öfriga ingredientierne. Kvantiteten af ren kalk behöfver således ej vara större än att ingrediensernas mellanrum blifva jemt fyllda; mindre bör den ej eller vara, ty då får murbruket icke sin största möjliga täthet.»

Pasch skall även ha samlat utdrag ur skrifter av utländska författare ända sedan romartiden, så att rönen skulle finnas på ett ställe. Vidare skulle »de vid Motala pröfvade murbruksblandningarna vara förvarade och så tillställda, att de under årstidernas omskiften äro utsatte för luftens och vattnets åverkan. De blifva tid efter annan granskade, och de förändringar, som de kunna hafva undergått, antecknade.»

Engelska fordringar på murbruk

Dessa fordringar äro på ett utmärkt sätt sammanförda av H Andrews i National building studies no 8 av år 1950: »Mortar for brickwork, block construction and masonry».

Följande utgör en sammanfattning av innehållet.

1) Den förnämsta fordran på ett murbruk är att det skall vara lätt bearbetbart, så att även vertikala fogar bli lätta att helt fylla. Med lätt bearbetbarhet hos bruket vinnes även, att det till ett kapillärsugande tegel icke alltför snabbt förlorar sin vattenhalt. Vid murning av klinkertegel och betongblock får bruket icke vara lika lätt bearbetbart, enär i så fall teglet glider i bruket.

2) Bruket skall styvna tillräckligt hastigt, så att inga felaktigheter uppstå i byggnadsverket. Hastigheten för ett visst bruks tillstyvnande kan delvis regleras på arbetsplatsen genom att variera vattenmängden i bruket i förhållande till fuktighetshalten på arbetsplatsen. Det sätt, på vilket teglet vattnas, skall varieras med hänsyn till tegelstenstyp, murbrukets sammansättning och vädret. Genom att öka cementhalten kan tillstyvnandet påskyndas.

3) Bruket skall erhålla tillräcklig hållfasthet för ifrågavarande byggnadsverk. Både hastigheten för brukets hårdnande och den slutliga hållfastheten beror i huvudsak på den cementmängd som användes. Under det att luftkalkbruket hårdnar endast genom torkning och långsam karbonatisering från ytan till brukets inre partier, förhöjer cementet brukets styvnande icke allenast från ytan utan genom hela bruket och ökar den slutliga hållfastheten. Det hårdnande, som beror på cementet, är även mindre beroende av vädret.

4) Bruket skall fästa vid murstenen, så att icke kapillärsugning uppstår mellan bruket och stenen.

Genomslag av regn genom tegelmurverk sker nästan alltid genom fina sprickor mellan murbruket och teglet, och det är sällan materialet självt är nog genomträngligt, så att vattnet kan sugas direkt igenom det samma. Det gäller alltså att få väl fyllda fogar och god förbindelse mellan bruket och teglet. Dålig förbindelse uppstår, om teglet är förorenat eller bruket icke har förmågan att behålla vattnet, innan det hunnit binda tillräckligt. Långsamt hårdnande murbruk erbjuder vissa fördelar, enär det tillåter små rörelser i murbruket under pågående arbete utan att spricka. Ett hastigt hårdnande murbruk ger vanligen ett fåtal större sprickor, under det att ett långsamt hårdnande bruk ger flera men finare. Understundom vid kortvariga regn hindrar ett poröst murbruk bättre mot slagregn, enär det absorberar mera vatten innan det tränger fram på murens insida.

Bästa sättet att utestänga regnet är dock att mura hålrumsvägg, och att putsa väggen i stället för att utföra fasadtegelväggar.

5) Bruket skall bli varaktigt och får icke inverka ofördelaktigt på andra material i byggnaden. Varaktigheten sammanhänger med fuktförhållandena under och efter byggnadstiden. Mest inverkar frost och lösliga salter. Före hårdnandet äro alla bruk känsliga för frost, men hårdnade bruk släckta med vatten äro känsliga endast om de äro svaga. Ett frostbeständigt bruk skall därför som regel innehålla cement. Mera cement fordras för bruk i utsatt än i skyddat läge. Oberoende härav fordras mera cement på hösten, än då vintern är över. Varje kallmur skall anses som mera utsatt.

De rekommenderade bruksblandningarna för tegelmurverk och blockkonstruktioner äro sammanförda i en tabell. Utdrag ur denna tabell jämte jämförelser med svenska förhållanden framgår av nedanstående sammanställning. De angivna svenska blandningarna förutsätta aktiverat bruk och rätt sammansatt sandmaterial.

Amerikanska murbruksnormer

I Amerika framställes ett särskilt murverksceement, som avser att ge bruket för murning högre kvalitet, än som kan erhållas med bara portlandscement, kalk eller cement och kalk. Diplomingenjör Poul Nerenst i Statens Byggeforskningsinstitut i Köpenhamn anger i en reserapport (Statens Byggeforskningsinstitut Studie nr 7) följande sammanfattning:

Murverksceement är ett specialcement som användes vid murning. Det giver större plasticitet än vanligt Portlandscement. Vid dess framställning kan användas olika blandningar av flera av följande material: Romancement, granulerad masugnsslagg, Portlandscement, släckt kalk, calcium- eller aluminiumstearat, paraffinolja, kalciumklorid, malen kalksten, kolloidal lera och mjöla.

Den provas i överensstämmelse med ASTM (C 91).

Murbrukskuber i blandningsförhållandet 1 del murverksceement till 3 delar Ottawa standardsand¹ skall efter 7 dygn ha en tryckhållfasthet av minst 500 lb/sq.in. ~ 35 kg/cm² och efter 28 dygn 1 000 lb/sq.in. ~ 70 kg/cm² för typ I. Där större hållfasthet fordras användes typ II, och skall då hållfastheten vara den dubbla.

En viktig egenskap hos murverksceementet är dess egenskaper att bevara sin plasticitet, när den torra stenen hotar att suga vattnet ut ur bruket.

För att undersöka cementets förmåga att kvarhålla vattnet utsättes ett bruk av samma sammansättning som för tryckprovningen för en sugning på 2" ~ 5 cm kvicksilverpelare i 60 sek. Efter denna sugning skall bruket ha bevarat 70 % av sin ursprungliga spridningsförmåga. Spridningsförmågan bestämmes

¹ Ottawa sand:

Genom sikt 0,125 mm passerar	1 %.
» » 0,25 » »	18 %.
» » 0,50 » »	84 %.
» » 0,80 » »	100 %.

Engelska föreskrifter för murbruksblandningar enligt Ministry of Works Advisory Leaflet No 6 av år 1950.

Bruk	Volymproportioner			Användningsområde	Författarens anmärkningar	
	Cement	Kalk	Sand		Svensk beteckning för bruket	Magrare blandning vid aktivering
Cementbruk	1	0—1/4	3	För tegelmurverk där extra hög hållfasthet erfordras Vanligt tegelmurverk under fuktiga förhållanden Murverk av granit	$\left\{ \begin{array}{l} \text{C 1:3} \\ \text{KC 14/2,4} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{C 1:4} \\ \text{KC 14/4} \end{array} \right.$
Cementkalkbruk	1	1	5—6	Vanligt tegelmurverk vintertid Murverk av tät sandsten Vanligt tegelmurverk under fuktiga förhållanden	$\left\{ \begin{array}{l} \text{KC 11/2,5} \\ \text{KC 11/3} \end{array} \right.$	KC 11/4,5
Cementkalkbruk	1	2	8—9	Vanligt tegelmurverk under vår och sommar Fabriksskorstenar	$\left\{ \begin{array}{l} \text{KC 21/2,7} \\ \text{KC 21/3} \end{array} \right.$	KC 21/5
Cementkalkbruk	1	3	10—12	Invändigt tegelmurverk blott sommartid Kalksten eller murverk av porös sandsten, där hastigt hårdnande är nödvändigt	$\left\{ \begin{array}{l} \text{KC 31/2,5} \\ \text{KC 31/3} \end{array} \right.$	KC 31/5
Hydrauliskt kalkbruk ..	0	1	2—3	Vanligt tegelmurverk Fabriksskorstenar	$\left\{ \begin{array}{l} \text{K 1:2} \\ \text{K 1:3} \end{array} \right.$	K 1:4
Halvhydrauliskt el. icke hydrauliskt kalkbruk ..	0	1	2—3	Kalkstens- eller poröst sandstensmurverk	$\left\{ \begin{array}{l} \text{K 1:2} \\ \text{K 1:3} \end{array} \right.$	K 1:5
Ministry of Works Advisory Leaflet No 16 av år 1950 anger med fetstil: »Varje bruk innehållande cement skall begagnas inom 2 timmar räknat från bruksblandningen.»					Cementhaltigt bruk skall användas innan det styvnat i så hög grad att vatten behöves tillsättas. Sommartid 1/2 å 2 timmar. Vintertid 1 å 4 timmar.	

genom att mäta spridningen på ett skakbord närmare beskrivet i C 91.

Fuktgenomslag hos massiva fasadtegelmurar

I en artikel av Per Jonell och Torsten Möller i Byggmästaren nr 17 år 1951 om försök med fasadtegelmurar lämnas följande i och för sig förbluffande uppgifter om murningsarbetet vid de utförda försöken.

»Provväggarna murades av avgående elever från Göteborgs Murarskola. Dessa gjorde ett ur normal murarsynpunkt gott arbete. Det visade sig emellertid svårt att få dem att ändra och modifiera den murningsteknik, som de hade blivit inlärd. En provvägg (bruk KC 11/3,5, aktiverat) murades därför av två personer, som ej hade några som helst tidigare erfarenheter beträffande murning. Murningen utfördes så att alla fogar ordentligt fylldes med bruk. Denna vägg utsattes för vattensprutning 48 timmar utan att något genomslag erhöles. Bland de andra provväggarna fanns ingen som stoppade längre än 30 min.»

Vidare framhålles i nämnda artikel:

»Arbetsutförandet är den utan jämförelse viktigaste faktorn, då det gäller att åstadkomma fukt-säkra murverk. Att vid alla fall av fuktskador lägga skulden på muraren är emellertid oriktigt. Olämpliga material kan försvåra eller helt omöjliggöra utförandet av täta väggar.»

Resultaten av försöken kunna sammanfattas på följande sätt, vilket i huvudsak bekräftar vad tidigare framhållits om murbruk i England:

att porösa vattenabsorberande tegel äro ur fuksynpunkt sämre än mera hårdbrända, beroende på att de hastigare suger vattnet från bruket

att om man vill undvika fuktskador på massiva fasadstensväggar i västkustklimat, bör man vattna teglet eller övergå till mindre vattensugande tegel

att man i utsatta fasader bör använda ett cementrikt bruk

att då man vid handblandning eller blandning i betongblandare övergick till cementrikt bruk blev detta för kärvt

att då man numera har tillgång till snabbgående bruksblandare (aktivatorer) kan man framställa cementrika dvs. täta, bruk med fullt tillfredsställande smidighet

att genom tillsats av kemiska luftinblandare kan plasticiteten ytterligare förbättras

att sanden bör sammansättas enligt »Modern Putsteknik»

att det visat sig, att aktiverat bruk även med mycket lös konsistens har god bärförmåga, varigenom stenen ligger stilla och ej trycker bruket ut ur fogen att på grund av cementets snabba bindning bör bruket helst beredas på arbetsplatsen

att »göra upp» gammalt cementbruk är helt förkastligt och förfarandet bör förbjudas.

Resultat av putsforskningar

Svenska Cementföreningens broschyr »Modern Putsteknik»

I samband med Södersjukhusets uppförande påbörjades putsförsök som de första åren helt bekosta-



Fig. 1. Tegelmurverk med prima utförande. Liggfogarna kunna utföras med jära eller avplanas. Vertikala fogarna fullständigt fyllda. Observera bruket på löparen, som är klar att inläggas på bruket i liggfogen. (Ur National Bureau of Standards report MBS 82, 1942.)

des av cementindustrien genom Svenska Cementföreningen. Den broschyr som blev resultatet härav författades av direktör Viktor Bährner och undertecknad i samarbete.

De viktigaste resultaten voro följande:

1) Bindemedlet i en puts bör utgöras av hydraulisk kalk eller kalk och cement. Ren luftkalk bör icke förekomma på sådana ytor, som kunna bli utsatta för fukt eller där frost kan inträffa innan bruket hårdnat.

2) Sanden bör bestå av 18 à 25 % kornstorlekar under 0,25 mm och 25 % kornstorlekar över 1 mm. (Se fig. 2. Sand K, B, C)

3) Bruket skall bearbetas mycket hårt i samband med blandningen helst i blandare med piskningseffekt.

4) Det första påslaget mot en oputsad vägg eller yta med hårdnat bruk skall slås mot ytan med ytterst tunnflytande bruk, för att god vidhäftning skall kunna erhållas.

5) Ett bruk av normal tjocklek, rätt sammansatt och bearbetat, bör icke blandas fetare än 1 volymdel bindemedel på 4,5 à 5 delar sand, där man tidigare föreskrev proportionerna 1:2,5 à 3. Vanligen bör icke större mängd bindemedel finnas, än att den deg, som bildas av bindemedlet och vattnet blott utgör ett klister, som nätt och jämnt fyller hålrummen.

Putundersökningar med anslag från Statens Kommitté för Byggnadsforskning m. fl.

Redan från början har instruktör E. Leckström, yrkesmurare och stuckatör, svarat för putsningens hantverksmässiga utförande. Sedermera har samarbete ägt rum med fil. dr T. Hagerman, som svarat för att hänsyn tagits till bindemedlens kemiska och fysikaliska egenskaper samt civilingeniör Sven D. Svendsen i Trondheim, som för Norska Kontoret

for Bygghörsknings räknig undersökt putsen som skydd mot slagregn.

De viktigaste resultaten på de olika områdena ha dessa medarbetare framlagt i särskilda redogörelser i detta nummer av tidskriften Byggmästaren.

Sandens betydelse

Fig. 3. visar skillnaden mellan god, dålig och oduglig putssand (se närmare Tidning för Byggnadskonst nr 17, 1951). Minskas mängden mjölsand måste detta underskott på finmaterial ersättas av tillskott i bindemedelsmängd. Om således mängden mjölsand minskar från 23 till 10 % måste bindemedelsmängden ökas så att man blir tvungen att använda bruk 1:3 i stället för 1:5 (vol.delar). Då man tidigare icke insett denna betydelse har ofta använts sand med endast 10 % mjölsand, och detta har förorsakat att myndigheterna nästan i alla länder föreskriver, att bruk till putsning och murning icke får blandas magrare än 1:3. Det visar sig emellertid, att det fe-

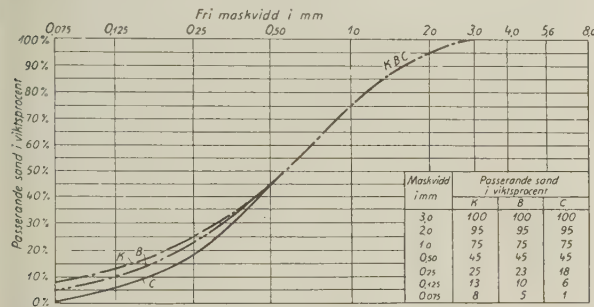


Fig. 2. Sand för murning, grundning och utstockning. K för luftkalkbruk, B för kalkcementbruk och C för cementbruk.

tare bruket får både sämre hållfasthet och blir mindre frostsäkert, varjämte risken för krympsprickor samt krackeleringar i putsen blir flera gånger större.

Det har visat sig, att det är ungefär samma sand som är bäst såväl till puts- som murbruk.

Bindemedlens egenskaper

De fortsatta undersökningarna ha framför allt be- styrkt att brukets förnämsta egenskap, såväl då det gäller putsning som murning, är att det skall vara smidigt.

Bindemedlen + vatten skall utgöra ett klistertat gel, som icke allenast skall sammanklistra de olika sandkornen sins emellan, utan även utgöra klistet mellan bruket och väggytan eller murstenen. Detta gel skall vara sådant, att de olika sandkornen, då

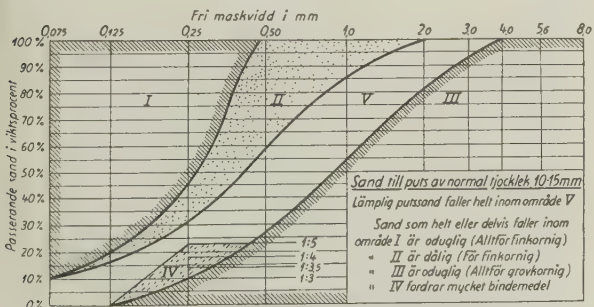


Fig. 3. God, dålig och oduglig sand för putspåslag av normal tjocklek.

blandningen upphör, bibehålla sina inbördes platser och åstadkomma att vattnet kvarhålls, d. v. s. göra att bruket icke separerar. I Sverige användes som bindemedel vanligen luftkalk, hydraulisk kalk och portlandscement. Luftkalken ökar brukets smidighet. Den hydrauliska kalken gör att bruket snabbt styv- nar efter blandningen och ger normalt större styrka åt bruket. Cementet ger bruket större hållfasthet på längre sikt. Olika luftkalkar ha mycket olika egen- skaper, men alla äro mycket känsliga för rätt fuktig- het timmarna och dygnen under och efter arbetets utförande. För snabb uttorkning av bruket liksom även för stor fuktighetshalt efter arbetet gör att luft- kalkbruket får mycket låg eller ingen hållfasthet alls. Den hydrauliska kalken får vanligen bruket att has- tigt styvna och torka upp, men blir bruket stående helt genomvått, då arbetet avslutas, erhålles även i detta fall låg eller ingen hållfasthet alls. Cementet är icke lika känsligt för underskott på fukt som kal- ken, och vid stor fuktighetshalt binder den i det närmaste lika bra som under lämpliga fuktighetsför- hållanden. Den ger dock ingen effektiv upptorkning av bruket, förrän bindningen på allvar sätter igång dvs. 3 à 4 timmar efter blandningen med vatten.

Brukets bearbetning

Tidigare har framhållits, att bruket skall blandas, så att ett väl utbildat gel bildas. Detta skall förhindra att bruket separerar. Det ger en god klisterverkan mellan kornen samt mellan bruket och omliggande ytor av murstenen. Denna gelbildning kan ökas, ge- nom att vissa medel tillsättas. De flesta ge en ökad porbildning i bruket, andra åter åstadkommer ett kraftigare gel utan dylik porbildning. Även utan till- satsmedel åstadkommes ett visst gel genom den van- liga blandningen, men detta gel är svagt utbildat, varför på vanligt sätt blandat bruk icke blir smidigt utan överskott på bindemedel. En ytterligt hård be- arbetning har visat sig ge den bästa gelbildningen. Våra förfäder piskade bruket med slagor. I våra dagar utföres detta arbete givetvis mycket lättare med maskinell kraft i s. k. aktivatorer. Pisknings- verkan, som åstadkommer gelbildningen, erhålles dock ej förrän skovlarnas hastighet kommer upp i 8 à 10 m/sek.

Hur aktivatorn verkar har varit mycket diskuterat. Man lutar alltmr åt den uppfattningen, att kalk- och cementkornen bilda konglomerat, som piskas sönder, så att vattnet effektivt kommer i beröring med samtliga de kristaller och småpartiklar, av vilken bindemedlet är uppbyggt. Av dr Hagermans utred- ning framgår, att det på rätt sätt påslagna och be- arbetade bruket blir i det närmaste fritt från håligh- eter över 1/50 mm till skillnad från ett maskin- blandat bruk, eller ett bruk, som bearbetats för sent och som får fullt med luftblåsor.

Putsningsarbetets utförande

Utstockning och ytputs, vilka utföres i påslag av 8 à 12 mm:s tjocklek, böra utföras av kalkcement- bruk eller bruk med hydraulisk kalk. Då bruket slås på väggytan innehåller det alltid vattenöverskott, som avgår genom murverkets sugning genom av-

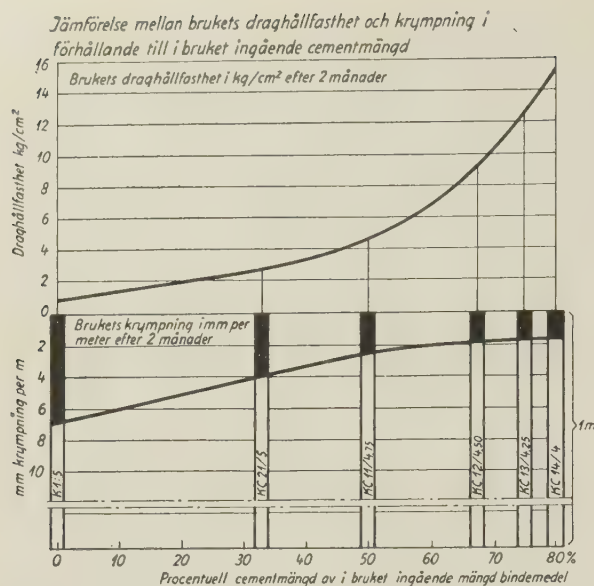


Fig. 4. Brukets hållfasthet och krympning som funktion av proportionen mellan kalk och cement.

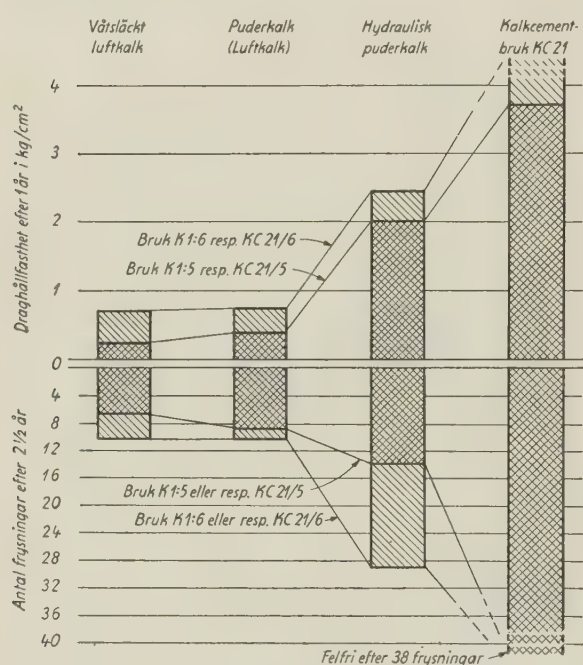


Fig. 5. Fetthaltens inverkan på brukets draghållfasthet och frostsäkerhet. Draghållfasthet i kg/cm^2 efter 1 år samt frostsäkerhet efter 2 1/2 år för bruk i volymproportioner 1:5 och 1:6. Antalet nedfrysningar tills halva putsen lossnat eller frusit sönder.

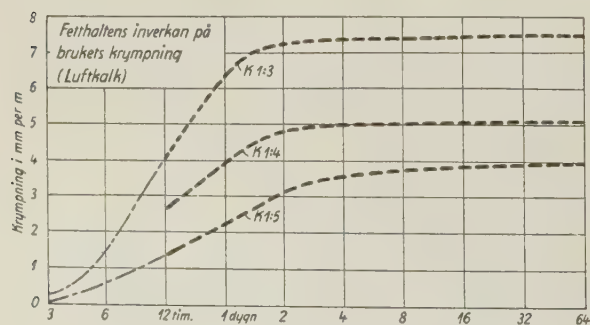


Fig. 6. Fetthaltens inverkan på brukets krympning.

dunstning eller till kristallbildning och kemiska reaktioner. Då denna vattenmängd uppgår till storleksordningen 10 % av brukets volym bildas en avsevärd mängd hålrum i bruket, då vattnet avgår. Efter sedan den huvudsakliga vattenmängden avgått går muraren »på bruket» och komprimerar detsamma så att blåsorna försvinna. Då muraren går på bruket för sent, bli luftblåsorna kvar, och han river dessutom sönder det delvis styvnade bruket. Går han på bruket för tidigt bildas en del blåsor, sedan han utfört bearbetningen. Detta visar tydligt dr Hagermans mikrofotografier. Ju större procent håligheter desto större blir risken för sönderfrysning.

Sammanfattning av puts- och murbruksforskningarna

Det synes som om den normala sammansättningen på såväl putsbruk som murbruk borde vara lika volymdelar cementbruk och kalkbruk, varvid dock cementhalten under vissa förhållanden bör ökas, där påfrestningarna av slagregn och jordfukt äro stora. Hårdheten hos bruket kan däremot behöva minskas genom att minska cementmängden, då putsningen sker på ett byggnadsmaterial med ringa hållfasthet. Även där stora temperaturdifferenser förekomma, såsom vid fabrikksskorstenar, kan ett bruk med för stor cementhalt hota att på grund av temperaturförändringar spränga ett tegelmurverk.

Bruket för murning bör sammansättas så att stor smidighet erhålles, att bruket har god förmåga att bibehålla vattnet och sin smidighet tillräckligt länge, sedan det placerats även på en torr tegelsten, och att en god klisterverkan erhålles mellan murbruket och stenen. Bruket skall även sammansättas så att det stelnar och hårdnar med lämplig hastighet, och så att bruket är smidigt tills stenen blir färdiginlagd. Därefter skall det stelna så hastigt, att stenen icke glider i murbruket, och att bruket hårdnar så hastigt, att det tillåter de belastningar, som uppstå vid fortsatt murning.

Vid putsning skall första påslaget på en upptorkad väggyta utföras med tunnflytande bruk, så att god vidhäftning erhålles. Bruket skall bibehålla sin smidighet från det det blandas i blandaren tills det är påslaget på väggytan. Härefter skall det bibehålla sig smidigt så lång tid muraren behöver för att färdigbearbeta bruket. Det skall dessutom ha tillräcklig hållfasthet och liksom murbruket utgöra tillräckligt skydd mot slagregn. Helst bör bruket ha den förmågan att genomsläppa fukt i gasform, men hindra fukt i flytande form att passera.

Det är ytterst svårt att framställa ett bruk, som håller sig smidigt från tillverkningen tills muraren använder detsamma, samtidigt som det, sedan det blir placerat på väggytan eller i murbruksfogen, torkar upp och styvnar tillräckligt hastigt. Följden blir att bruket lämpligen bör tillverkas på arbetsplatsen. Härigenom vinnes även den fördelen, att bruket kan sammansättas sats för sats just med de egenskaper, som muraren för varje tillfälle behöver, således ett olika sammansatt bruk, då det gäller putsning på starkt sugande ytor, såsom tegel, eller på svagt sugande ytor, såsom betong, eller då det gäller murning av lättbränt eller hårdbränt tegel.

Tillverkning av bruk bör ske i maskin med piskningseffekt. Förutom den högst avsevärda kvalitetsförbättringen blir priset härigenom även lägre, på grund av den bindemedelsbesparing, som härigenom uppstår.

Det bör vara absolut förbjudet att »göra upp» ett bruk sedan det lämnat blandaren. Har ett cementhaltigt bruk styvnat och uppnått en ålder av 2 timmar efter blandningen skall det kasseras. Om det stelnat tidigare kan det returneras till blandaren och omblandas med vattentillsats, men får icke användas senare än 2 timmar efter första blandningen. Eventuellt kan bruket få stå något längre, om ett mera långsamt bindande cement användes eller arbetet sker vid låg temperatur.

En så väl graderad sand bör användas, att ett bruk normalt icke behöver blandas fetare än 1:4, då det gäller rent cementbruk eller 1:5, då det gäller rent kalkbruk.

Suger murstenen alltför starkt, fordras att teglet är vattnat före inmurningen. Denna fordran kan medföra att tegelbruken tvingas tillverka tegel med mindre vattenabsorption än vad som nu ofta sker. Ett oeftergivligt villkor för ett prima arbete är, att murningen sker med helt fyllda fogar. Om ingenjörerna Möller och Jonells utlåtande är riktigt, att det är svårt att få elever från muraryrkesskolor att ändra och modifiera sin murningsteknik så att de mura med fyllda fogar, innebär detta, att undervisningen måste omläggas på muraryrkesskolorna.

Putsnings- och murningstekniken i olika länder

I England och Amerika rekommenderas uteslutande kalkcementbruk, varvid normalt ett bruk med 2 delar kalk och 1 del cement är det cementfattigaste bruk som bör användas vid murning. Skall man gå ännu lägre till 1 del cement på 3 delar kalk får detta endast användas vid invändigt murverk om det utföres sommartid. Vid Norges västkust användes

ofta rent cementbruk, men till invändig puts och delvis till murning användes rent luftkalkbruk. I Sverige och Danmark är det rena kalkbruket vanligast. Endast i de senaste svenska anvisningarna till byggnadsstadgan rekommenderas magrare bruk och arbetsmaskiner med piskningseffekt samt kalkcementbruk. Det kan synas egendomligt, att ett sådant misstag, som att använda rent kalkbruk, kunnat vinna burskap i enstaka länder, samtidigt som man i andra länder helt undviker detsamma. Detta kan bero på att vid något tillfälle forskning har blivit utförd med förbiseende av någon viktig detalj, som lett till felaktiga slutresultat. Dessa misstag har i sin tur varit orsaken till att arbetsackorden blivit felsatta. Bland felaktiga ackord kan nämnas att i Sverige puts av kalkcementbruk betalas högre än för puts av luftkalkbruk, trots att kalkcementbruket vid blandning i aktivator kan göras lika smidigt samt normalt underlättar murarens arbete, därigenom att det torkar upp hastigare. Ett annat exempel, där gammal praxis sätter stopp för utvecklingen, kan hämtas från Köpenhamn. Här bär murarhantlangaren upp bruket i en hink med råge på axeln. Enligt de uppgifter murbrucksfabriken i Köpenhamn lämnat, nekar byggmästarna här att taga emot färdigbearbetat bruk. Hantlangaren vägrar nämligen att taga befattning med detsamma, enär i så fall bruket skvätter ned på halsen på honom. Vattnet tillsättes först i murarens balja, och härigenom uppstår en låg kvalitet på bruket.

Ett annat fel, som nästan förekommer i alla länder, är att man trär på bruket med en träckbräda i stället för att slå på det med slev. Härtill fordras ett alltför styvt bruk, varigenom resultatet blir dålig vidhäftning och att putsen ofta med tiden blir »bom».

Då denna metod icke tidigare använts i Sverige ha vi här, som väl är, kunnat stoppa detta arbetsförfarande genom att betrakta detta arbetssätt som »grov vårdslöshet», varigenom en byggmästare, som utfört en puts på detta sätt riskerar, om putsen misslyckas, att ekonomiskt svara för densamma i 10 år, oberoende av garantitiden.

Utvecklingstendenser

Hur är det möjligt att murbrukstekniken fått förfalla under de senaste 100 åren, under det att all teknik i övrigt gått framåt? Hur väl upplade icke Baltzar von Platen programmet för forskningarna, då Göta Kanal byggdes, vilka kostnader lade han ej ned på forskningsarbeten, och vilken framstående forskare var icke denne Pasch även efter nutida begrepp. Hur framsynt har icke studierna och slutresultaten blivit samlade och framlagda. Hade eftervärlden tillvaratagit hans lärdomar, hade vi ända in i våra dagar sparat miljontals kronor pr år. Nu ha vi tillgång till vårt förnämliga cement, men utföra våra murningsarbeten betydligt sämre än på den tiden då Göta Kanal byggdes.

Byggmästarna ha förfallit till att endast bestämma brukets beskaffenhet med hänsyn till minsta möjliga arbete för arbetsledaren. Endast kalkbruk utan cement skall användas för att bruket skall kunna stå på arbetsplatsen dag från dag.

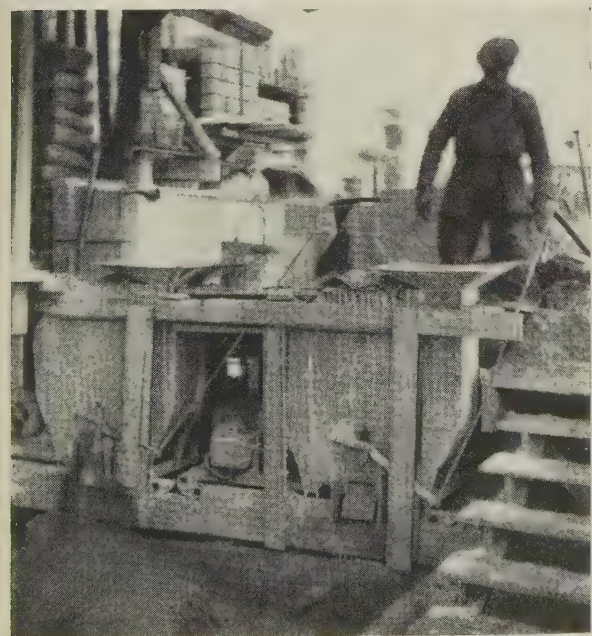


Fig. 7. Aktivatorer för blandning och aktivering av satser upp till 0,5 hl bruk per blandare.

Många av våra byggande myndigheter, statliga och kommunala, tillåta utan vidare denna gamla slentrian, och detta i så hög grad, att till murning nästan i alla byggnadsverk endast användes luft-



Fig. 8. Dansk murarhantlangare bär bruk i hink med råge.

kalk, ett bindemedel, om vilket man redan 1824 var på det klara med att det gav dåligt resultat, ett bruk av så låg kvalitet, att det såväl i England som Amerika fördömes i anvisningar och normer.

De lönar sig emellertid föga att förbättra bruket, om arbetet skall få utföras efter de metoder, som nu användas. Det torde dock vara omöjligt att få mu-

raren att utföra ett fullgott arbete utan att lämna honom ett bättre bruk. Utvecklingen på dessa två områden måste följas åt för att vi skall få en bättre putsnings- och murningsteknik.

Litteraturhänvisningar:

- Jern-Kontorets Annaler, 1824. Rapporter av professor G. E. Pasch. Masonry Mortar, Bulletin 321. National Lime Association, Washington, 1934.
- Putsutredningen, Rapport nr 1, G. Wästlund, S. Gedda. Svenska Cementföreningens Tekniska meddelanden och undersökningsrapporter, häfte nr 3, 1940.
- Building Materials and Structures, Report BMS82, C. Fishburn. National Bureau of Standards, Washington 1942.
- Murväggar i Västkustklimat, S. Branzell. Byggn. tekn. För. Göteborg, 1945.
- Brukets bearbetning, en försummad detalj vid putsbrukstillverkningen, Sven Nycander. Beton-Teknik, Köpenhamn, juli 1949.
- Rent kalkbruk, den vanligaste orsaken till nedfallna takputsar, Sven Nycander. Tidning för Byggnadskonst nr 22, 1949.
- Kungl. Byggnadsstyrelsens Anvisningar till Byggnadsstadgan 1950. Bil. 4, Råd och anvisningar angående putsning av invändiga betongtak. Modern Putsteknik, 2 upplagan. Svenska Cementföreningen, 1950.
- Puts- och murbruk bör, om det är rätt sammansatt och aktivalor användes, blandas magrare än byggnadsnormerna föreskriva, Sven Nycander. Byggnadsvärlden nr 3, 1950.
- Rätt utförd takputs består tills huset förgår, Sven Nycander. Svensk Fastighetstidning nr 16, 1950.
- Limes for Mortar. Ministry of Works Advisory Leaflet, No 6, London 1950.
- Sands for Plasters, Mortars and Renderings. National Building Studies, Bulletin No 7, London 1950.
- Mortar for Brickwork, Block Construction and Masonry, National Building Studies Bulletin No 8, London 1950.
- Putsningstekniken i teori och praktik, Sven Nycander. Byggnadsvärlden nr 15, 1951.
- Utvändig puts på betongkonstruktioner, Tore Braadlie och Olav Flo. Examensarbete vid Norges Tekniska Högskola, Trondheim 1951.
- Sands for Plasters, Mortars and Renderings. Ministry of Works Advisory Leaflet, No 15, London 1951.
- Betydelsen av sandens sammansättning i bruk för putsningsarbeten, Sven Nycander. Tidning för Byggnadskonst nr 17, 1951.
- Fuktgenomslag hos massiva fasadegelmurar, Per Jonell och Torsten Möller. Byggnadsvärlden nr 17, 1951.
- Mortars for Brickwork. Ministry of Works Advisory Leaflet No 16, London 1951.
- Betontechnologische Studien i U.S.A., P. Nerenst. Statens Byggeforskningsinstitut Studie nr 7, Köpenhamn 1952.

MURARENS SYNPUNKTER PÅ BRUKETS EGENSKAPER FÖR MUR- OCH PUTSNINGSARBETEN

Av instruktör E Leckström

DK 691.53:693.62

Det är synnerligen viktigt att mur- och putsningsarbeten utföres omsorgsfullt och på rätt sätt, om slutresultatet skall bli förstklassigt. Man kan få se prima arbeten, utförda med ansvarskänsla av yrkesskickliga murare, men tyvärr även sådana som äro dåligt utförda. I en del fall har dålig belysning eller otjänlig väderlek varit orsaken till att arbetet misslyckats.

För att kunna utföra ett arbete väl, måste bruket ha vissa egenskaper, men det bruk, som levererades under 1920-, 1930- och 1940-talen lämnade nog i många fall mycket övrigt att önska. När muraren får ett bruk, som det är omöjligt att utföra ett gott arbete med, förlorar han intresset och resultatet blir en misslyckad puts eller dåligt murverk.

För att erhålla god vidhäftning vid putsningsarbeten fordras ett första påslag med lättflytande kalkcementbruk, som med kraft skall slås mot väggytan. Ett bruk med så tunn konsistens kan emellertid icke blandas för hand eller i vanlig murbrukskvarn, utan måste aktiveras. Dåligt blandat bruk med tunn konsistens separerar genast i baljan och omrörning hjälper ej mycket, utan efter varje slevkast blir bruket

magrare och till slut återstår i baljan endast sand och vatten. Samma bruk, rätt sammansatt och aktiverat, bibehåller däremot sin konsistens i flera timmar utan separation.

För muraren är det vanligen svårt att avgöra om det är brist på bindemedel eller finsand, som gör att bruket blir kort, varför han ofta tror att bruket är för magert.

En svår uppgift är att bedöma hur mycket en fasadvägg i förväg behöver vattnas, för att erhålla lagom sugning vid putsningens utförande. Varje påslag får ej göras tjockare än högst 5 gånger sandens max. kornstorlek eller ca 10—15 mm. Vid för tjocka påslag uppkomma krympsprickor, och bearbetningen kan ej utföras tillräckligt effektivt.

En detalj, som har stor betydelse för putsens kvalitet är, att muraren skall »gå på» bruket i rätt tid. Vanligen har han ganska kort tid på sig, då det gäller kraftigt sugande väggmaterial. Ibland är det omöjligt att slutföra arbetet samma dag, t. ex. på dåligt sugande betongtytor.

HÅLLFASTHETSEGENSKAPER HOS ÅNGHÄRDAD KALKBUNDEN LÄTTBETONG

Av civilingenjör SVR Kiell Persson och ingenjör Nils-Erik Willén

DK 691.327—127:620.17

För en rationell användning av ett byggnadsmaterial fordras kunskap om dess statiska funktion. Detta förutsätter i sin tur en ingående kännedom om materialets hållfasthetsegenskaper och dess verkningssätt. Så har exempelvis massivbetongens användningsområde alltmer ökat, efter hand som man lyckats klarlägga betongens hållfasthetsegenskaper och deras inbördes samband.

Utredningar rörande lättbetongens hållfasthetsegenskaper har hittills förekommit mycket sparsamt i den tekniska litteraturen. Anledningen härtill torde främst vara, att lättbetongen är relativt ny i förhållande till andra material. I Sverige har sålunda lättbetongens position vunnits först under de senaste tio åren och i utlandet har verkligt intresse ägnats detta material först under de allra senaste åren.

I fråga om vanlig massivbetong har det visat sig vara möjligt att åtminstone i stora drag fastställa sambandet mellan olika hållfasthetsegenskaper, t. ex. tryckhållfasthet, böjdraghållfasthet, elasticitetsmodul. Då det emellertid är ett stort antal faktorer, som inverkar på betongens materialegenskaper, blir spridningen stor. Ett material som lättbetong erbjuder härvidlag av naturliga skäl större möjligheter att med tämligen god noggrannhet fastställa sambandet mellan olika materialegenskaper.

Provningsförfarande

Det experimentella underlaget har erhållits genom provningar av kalkbunden ånghärdad lättbetong med varierande volymvikt ($0,45-0,75 \text{ kg/dm}^3$). Utöver den kommersiella kvaliteten av denna lättbetong, typ A, (Ytong) har ytterligare en lättbetongsort typ B, provats för att vidga det experimentella underlaget.

För provning av lättbetong finns vissa fastställda normer, men dessa täcker inte alla de provningar, som utförts. Det har därför varit nödvändigt att utforma nya provningsmetoder. Nedan redogöres för provningsförfarandet.

Provkropparna utsågs under vattenbegjutning med karborundumklinga för att erhålla snittytor så plana som möjligt. Samtliga provkroppar utom de för volymviktsbestämning uttorkades så, att de vid provningen hade en fuktkvot av 10 volym-%.

Volymvikt (γ) (Provkroppar $5 \times 15 \times 15 \text{ cm}$). Med volymvikt avses torra volymvikten, varför prismorna torkades till konstant vikt i torkskåp vid $+70^\circ \text{ C}$.

Kubhållfasthet (K) (Kuber med 15 cm s kantlängd). Kubernas trycktor planlipades, varpå kuberna trycktes mellan stålplattor utan mellanlägg.

Elasticitetsmodul (E) (Provkroppar $10 \times 10 \times 20 \text{ cm}$). Prismorna belastades på ytorna $10 \times 10 \text{ cm}$, och mellanlägg av porösa träfiberplattor användes. Elasticitetsmodulen definieras här som sekantmodulen mellan $0-1/100$. Vid denna provning erhöles även brottstukningen (ϵ_{br}), och brottspänningen, vilken här kallas **prismahållfasthet (P)**.

Skjuvdraghållfasthet (τ) (Provkroppar $10 \times 25 \times 25 \text{ cm}$). I provkroppen borrades ett hål $\varnothing 5 \text{ cm}$ i mitten på en av flatytorna. Hålet gjordes ca 6 cm djupt. Tryckkraften anbringades genom en dyna i hålets botten, och som mothåll användes en ring med en inre diameter av 20 cm . På detta sätt utstansades en stympad kon med en basvinkel av ca 30° . Att vinkeln ej blev 45° beror delvis på att uppläggningsen på ringen ej är friktionslös. Skjuvdraghållfastheten beräknades verksam över hela brottytan.

Böjdraghållfasthet (σ_{bd}) (Provkroppar $10 \times 25 \times 25 \text{ cm}$). Prismorna belastades med en linjelast på mitten av en av flatytorna och fria spännvidden var 18 cm .

Bearbetning

De erhållna hållfasthetsvärdena avsattes som ordinator och volymvikten som abskissa i ett rätvinkligt koordinatsystem. I figur 1—4 är varje ring medelvärde av tio mätvärden. De fyllda ringarna markerar typ A och de ofyllda typ B.

Som synes grupperar sig punkterna ganska väl efter räta linjer, alltså

$$y = k(x - a)$$

Värdet på a beräknas enligt minsta kvadratmetoden för de olika kurvorna, och följande värden erhålles:

$$\begin{aligned} K : a &= 0,340 \\ E : a &= 0,248; \quad P : a = 0,250 \\ \tau : a &= 0,250; \quad \sigma_{bd} : a = 0,245 \end{aligned}$$

Som synes är överensstämmelsen god utom vid kubhållfastheten, varför det kan antagas, att den räta linjen gäller för E , P , τ och σ_{bd} . Medelvärde på a för dessa är $0,250$.

Kubhållfastheten kan däremot ej vara en rätlinjig funktion av volymvikten då den enligt ovan skulle vara noll redan vid $\gamma = 0,34$. Det kan nämligen såväl

Fig. 1. Kubhållfasthet (K) och volymvikt (γ).

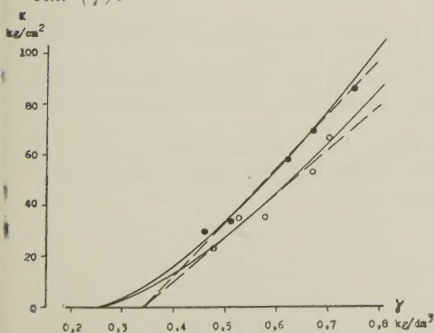


Fig. 2. Elasticitetsmodul (E) och volymvikt (γ).

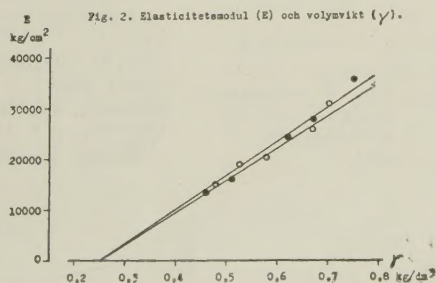
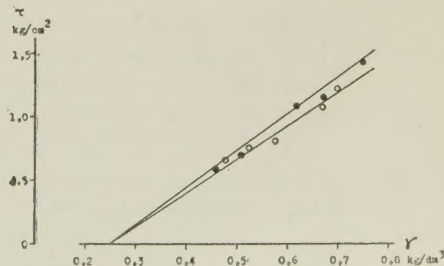


Fig. 3. Skjuvhållfasthet (τ) och volymvikt (γ).



praktiskt som teoretiskt visas att hållfastheten hos den här provade lättbetongen skall vara noll först vid en volymvikt $< 0,30 \text{ kg/dm}^3$. Därför antages, att kurvan är logaritmisk.

$$K^m = k_1 (\gamma - a)$$

I denna ekvation insättes $a = 0,25$, och vid beräkning enligt minsta kvadratmetoden erhålles $m = 0,70$.

Härav följer, att kubhållfastheten är en logaritmisk funktion även av E , P , τ och σ_{bd} . I fig. 5 visas sambandet mellan K och E .

Flera forskare har funnit att för betong gäller

$$K^m = c \sigma_{bd},$$

där m varierar mellan 0,62 och 0,70. Som synes är exponenten densamma för betong och lättbetong, vilket man även kan vänta, då materialen är närbesläktade.

Det är intressant att studera spännings-stukningskurvan. För lättbetong liksom för betong är den ej en rät linje. Den kan med god approximation antagas vara en logaritmisk funktion och blir då

$$\sigma_t = \frac{E}{1000} \cdot \varepsilon^{0,7}$$

För betong gäller enligt Roß

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E_0} + 0,0001 \frac{\sigma}{K - \sigma},$$

och enligt Talbotts $\sigma = E_0 \cdot \varepsilon \left(1 - 0,5 \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}} \right)$.

Tillämpas de två sista ekvationerna på lättbetong finner man, att alla tre ekvationerna överensstämmer mycket bra med undantag av att kurvan enligt Roß har mindre krökningsradie för $\varepsilon > 0,8 \varepsilon_{br}$.

Insättes $\sigma_t = P$ och $\varepsilon = \varepsilon_{br}$ erhålles efter insättning i tidigare ekvation

$$P = \frac{E}{1000} \cdot \varepsilon_{br}^{0,7}$$

Enligt ovan är $E = k_2 (\gamma - a)$ och $P = k_3 (\gamma - a)$.

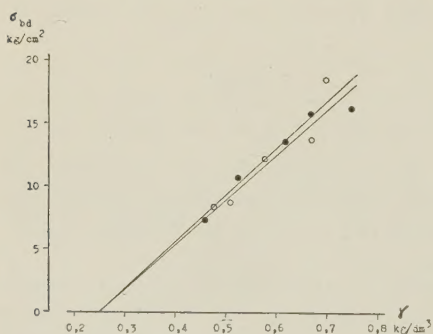


Fig. 4. Böjdraghållfasthet (σ_{bd}) och volymvikt (γ).

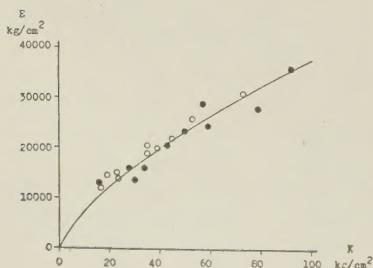


Fig. 5. Elasticitetsmodul (E) och kubhållfasthet (K).

Sammanfattas dessa ekvationer, finner man att brottstukningen är oberoende av volymvikten.

Sättes $a = 0,25$ kan konstanten k i de olika ekvationerna beräknas:

$$\begin{aligned} K^{0,7} &= k_1 (\gamma - 0,25) & \tau &= k_4 (\gamma - 0,25) \\ E &= k_2 (\gamma - 0,25) & \sigma_{bd} &= k_5 (\gamma - 0,25) \\ P &= k_3 (\gamma - 0,25) \end{aligned}$$

Tidigare har visats att: $K^{0,7} = c_2 E$; $K^{0,7} = c_3 P$ etc.

Av fig 1—4 framgår att k varierar med materialkvaliteten. Uppritas däremot K som en funktion av E , P , τ eller σ_{bd} , såsom t. ex. i fig 5, finner man att c är oberoende av kvaliteten.

Genom en enkel matematisk operation kan man erhålla

$$c_1 k_1 = c_2 k_2 = \dots = ck$$

Införes då $ck = Q$ där Q blir ett mått på materialkvaliteten kan man omräkna k i c och Q

$$\begin{aligned} K^{0,7} &= Q (\gamma - 0,25) & \tau &= c_4 Q (\gamma - 0,25) \\ E &= c_2 Q (\gamma - 0,25) & \sigma_{bd} &= c_5 Q (\gamma - 0,25) \\ P &= c_3 Q (\gamma - 0,25) \end{aligned}$$

Sammanfattning

Om man bestämmer materialkonstanten Q , kan man med god noggrannhet beräkna de ovan behandlade hållfasthetsegenskaperna. Q erhålles enklast genom bestämning av kubhållfastheten och volymvikten.

De funktionssamband som är av intresse sammanställs i tabell 1.

Tabell 1. Samband mellan olika egenskaper hos kalkbunden, ånghärdad lättbetong.

	γ	K
K	$K^{0,7} = Q(\gamma - 0,25)$	—
P	$P = 2,8 Q(\gamma - 0,25)$	$P = 2,8 K^{0,7}$
E	$\frac{E}{1000} = 1,55 Q(\gamma - 0,25)$	$\frac{E}{1000} = 1,55 K^{0,7}$
τ	$\tau = 0,066 Q(\gamma - 0,25)$	$\tau = 0,066 K^{0,7}$
σ_{bd}	$\sigma_{bd} = 0,85 Q(\gamma - 0,25)$	$\sigma_{bd} = 0,85 K^{0,7}$

Undersökningen har endast omfattat ånghärdad kalkbunden lättbetong. Dock talar sannolikheten för att giltigheten även sträcker sig över andra typer av lättbetong, men detta har inte verifierats.

Litteraturanvisning:

- Brund, A: Hållrum och mantelyta hos kornmaterial med olika kornform. Cement och Betong 26 (1951) 2: 148—152.
 Frenkel, G: Der Porenbeton und seine Anwendung. Zement-Kalk-Gips 2 (1949) 10: 189.
 Graf, O: Die Eigenschaften des Betons. Stuttgart 1950.
 Graf, O: Gasbeton, Schaumbeton, Leichtkalkbeton. Stuttgart 1949.
 Hummel, A: Das Beton-ABC. Berlin 1940.
 Tengvik, N: »Den oarmerade betongens egenskaper». Betong. Stockholm 1945.

STORDRIFT ELLER SMÅDRIFT?

Av tekn. dr Mejs Jacobsson

DK 69.008

Stordrift i bostadsförvaltning är ett utmärkande drag i utvecklingen under det senaste decenniet. Ända fram på 1940-talet byggdes de flesta bostäderna så att varje hus bildade en självständig fastighet. Gärdet och Essingeöarna, Traneberg och Norra Hammarbyhöjden ger exempel på stadsbildningar sammansatta av en mängd från varandra skilda celler, som ej organiskt är förenade till större områden. Stordriftens framträdande markeras av gemensamma panncentraler, maskintvättstugor med riklig utrustning, fritidsrum för ungdom och vuxna samt lekplatser för barn.

Samtidigt med att förvaltningen koncentrerades till större enheter blev det vanligare att man även byggde större områden under gemensam ledning. Ett mått på storbyggenas framträdande har jag fått från uppgifter i en undersökning av produktiviteten i Stockholm under åren 1935—50.¹ Enligt denna undersökning var de objekt som uppfördes av samma byggare under gemensam arbetsledning av storleken:

Byggperiod	Genomsnittligt antal lägenheter	Genomsnittlig byggvolym
1935—39	32 st.	7 639 m ³
1946—50	88 »	25 755 »

Tabellen visar att byggobjekten efter kriget varit i genomsnitt 3 gånger så stora som i slutet av 30-talet. Parallellt med denna förändring har visserligen byggtiderna förlängts. Arbetsstyrkan har därför ej ökat i samma proportion som storleken. Å andra sidan må framhåvas att projektering skett i än större enheter än vad siffervärdena antyder därigenom att byggnadsarbetena på en del bostadsområden har projekterats som en enhet, trots att de utlämnats till skilda entreprenörer.

Förändringen i förvaltningsmetoder betraktas nu på många håll som en positiv utveckling mot bostadsformer, som bättre anpassats till levnadsförhållandena

¹ Jacobsson, M. Produktiviteten vid bostadsbyggen, Teknisk Tidskrift 1951 h. 39.

i det moderna samhället med utom hemmet arbetande kvinnor och samtidigt brist på hemhjälp. Övergår vi däremot till att tala om själva byggnadsarbetet är enigheten ej lika stor. Från allt flera håll höres tveksamma röster, och frågor av denna typ blir allt vanligare: Vilken storlek på byggnadsobjekt är förmånligast? Vad betyder mest, personligt intresse eller tekniskt kunnande? Var finner vi den bästa ekonomin, hos det stora byggnadsföretaget eller hos den lille byggmästaren.

Byggnadsarbetet

Då de stora bostadsproducerande företagen skapades och man bestämde sig för att bygga i större enheter än vad man förr provat på hoppades man på bl. a. följande fördelar: billigare material genom storinköp, lägre kostnader för maskiner och provisoriska byggnader genom att de utnyttjades intensivare. Höjda prestationer hos arbetare genom att de längre tid fick syssla med en och samma arbetsprocess, så att de därigenom uppnådde högre färdighet. Större vana vid hustypen och dess detaljer. Det långvariga samarbetet mellan de skilda medlemmarna i ackordslagen, mellan byggare, arbetsledare och arbetare, mellan beställare, konsulter och entreprenörer borde vara en fruktbar jordmån för gott samspel och därmed höjd effektivitet och lägre kostnader.

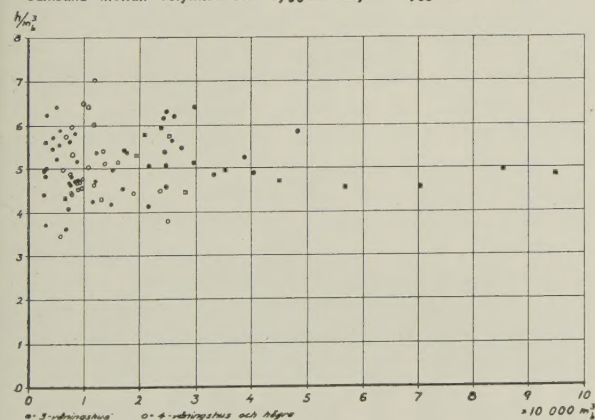
Hur har nu dessa förhoppningar uppfyllts? Finns det möjligheter att på blott 10 års erfarenheter dra några slutsatser?

Kostnadsuppgifter från likadana byggen är emellertid sparsamma. Kungl. Bostadsstyrelsen har visserligen ett stort material med detaljerade kostnadsuppgifter men då styrelsens uppgiftslämnare har ett direkt intresse att få höga anskaffningskostnader fastställda, vågar man ej lita alltför mycket på detta material. Uppgifterna avser ej heller likadana hus.

Avstår vi emellertid från de alltid osäkra kostnadsjämförelserna och i stället begränsar oss till effektiviteten på byggplatserna finns större möjligheter till slutsatser. Från den ovan nämnda undersökningen av produktivitet vid bostadsbyggen i Stockholm har jag sammanställt de beräknade volymtiderna med uppgifter om byggobjektens storlek. Volymtiden avser därvid antal arbetstimmar per m³ byggvolym för egentliga byggarbetare, dvs. murare, träarbetare och grovarbetare direkt anställda hos byggaren. Byggvolymen har beräknats enligt Fastighetsnomenklaturens normer. I artikeln i Teknisk Tidskrift finns detaljerade uppgifter om primärmaterialet. Här inskränker jag mig därför till att nämna följande resultat som återges i vidstående diagram.

Diagrammet uppvisar ej högre produktivitet vid större byggnadsobjekt. Detta sammanhänger naturligtvis med den stora spridningen mellan värdena, i sin tur orsakad av att så många andra, av bygg-

Samband mellan volymtid och byggnadsvolym Byggnadsår 1935-50



volymen delvis oberoende omständigheter inverkar på resultatet. Här må nämnas:

intresse och skicklighet hos arbetsledare och arbetare, organisationsformer inom och utom byggplatsen, arbetsmetoder, mekanisering och hjälpanordningar, tidpunkt för byggarbetet, t. ex. vinter- eller sommarbygge, detaljutformning hos byggena.

Det kan tilläggas att innan uppgifterna för hela 15-årsperioden sammanställdes i ett diagram har värdena för förkrigstiden, krigstiden och efterkrigstiden granskats separat. Därvid har man för var och en av dessa 3 perioder kunnat dra samma slutsatser.

Hantverk eller industri?

Byggarnas tekniska kvalifikationer och firmornas storlek kan även influera på driftsekonomien. Några interurbana jämförelser må belysa frågan. Från 3 byggen i Stockholm, Göteborg och Malmö har jag hämtat följande uppgifter.

		Stock- holm	Malmö	Göteborg
1	Byggaren har teknisk skolutbildning motsvarande minst ingenjörsexamen, antal st.	3	2	0
2	Verkmästaren har teknisk skolutbildning motsvarande minst ingenjörsexamen, antal st.	2	1	0
3	Byggarna har följande antal byggen i gång	2—6	1—5	1
4	Byggarna har följande antal arbetare ..	45—350	9—150	16—25
5	Byggare eller arbetschef besökte byggplatsen följande antal gånger/mån....	13—22	3—18	25
6	Besöket varade — antal min./gång...	15—60	10—180	330—420

Om vi nu antar, att värdena är representativa för de tre städerna — och mycket talar för att de tendenser som framgår av tabellen är allmängiltiga — vilka slutsatser vågar vi då dra?

Alla tre malmöbyggarna koncentrerar sig enligt rad 3 på ett enda bygge åt gången. De uppför ett enda hus om året, har ej fler arbetare och ej heller större rörelse än att de personligen kan följa med alla detaljer. Detta framgår av att de *varje dag* tillbringar halva arbetstiden på byggplatsen. Deras övervakning av arbetets kvalitet, underlättas av att de själva arbetat som yrkesmän. Att de samtidigt beaktar ekonomien är självklart genom deras personliga engagemang i firman.

Den hantverksbetonade driften på malmöbyggena kontrasterar mot de industriellt betonade arbetsformerna i Stockholm och Göteborg. Speciellt i huvud-

staden är det vanligt att en medelstor byggare som har framgång snabbt utökar sin verksamhet. Firman erhåller allt fler och större uppgifter. Ändrade administrationsformer framtvingas. Den personliga kontakten med byggena minskar, såsom tydligt framgår av tabellens rad 5 och 6. Fem av de sex byggarna i Stockholm och Göteborg har ej besökt bygget så ofta och så länge att de kunnat ta aktiv del i detaljplanering eller arbetsfördelning på bygget. De har inskränkt sig till allmänna anvisningar och riktlinjer. Som en följd därav förskjutes organisationen inom firman och arbetsuppgifterna fördelas på olika befattningshavare.

Följande instansschema är vanligt, speciellt i Stockholm, varvid dock ibland instans 1 och 2 sammanläs.

- Instans 1. Firmans chef.
- Instans 2. Arbetschef.
- Instans 3. Platschef (verkmästare).

Detta fordrar helt naturligt att arbetsledarna måste ha större kvalifikationer och ansvar än deras kolleger i Malmö. De kan dock aldrig få samma ekonomiska intresse för byggets skötsel som den som äger firman.

Att avgöra om de här konstaterade olikheterna kan ha bidragit till att byggkostnaderna i Malmö är så mycket lägre än i Stockholm och Göteborg är svårt. Att bestämma hur mycket de inverkat är ogörligt. Personligen har jag dock en bestämd känsla av att frågan om byggnadsfirmans storlek och uppbyggnad liksom arbetsuppgifternas fördelning på företagare och anställda är av väsentlig betydelse om man vill förklara de låga byggkostnaderna i Malmö.

Dessa reflexioner må tjäna som motiv till att föreslå följande program som främst avser Stockholm.

Låt en större del av bostäderna uppföras av medelstora byggare, som därvid skall inskränka sig till 1 à 2 hus om året. Gör upp ett program för säg 5 år och lova byggarna jämn sysselsättning under denna tid.

De uppförda husen kan ingå i större fastighetsobjekt. Beställaren bör därvid på lämpligt sätt skaffa sig garanti att ej byggkostnaderna blir högre än för hus som uppföres under andra former. Av en eventuell vinst bör byggaren erhålla en betydande del.

Inom denna ram för byggarna ges största möjliga frihet. Val av sido- och underentreprenörer, liksom helst även konsulter, bör vara hans sak. Han skall ha rätt att köpa material där han vill och han skall även ha inflytande på byggnadens detaljutformning.

Det här skisserade programmet betyder inte att jag är motståndare till stordrift. Tvärtom anser jag att parallellt med detta experiment bör man fortsätta på den inslagna vägen mot större byggen. Försök till mekanisering och med nya byggformer, t. ex. seriebyggen i den form som Olle Engkvist försökte för 10 år sedan, bör ske i raskare takt än hittills. Där har stordriften sin uppgift. Samtidigt får den möjlighet att söka sig fram till de former där den på allvar kan konkurrera med traditionellt byggnadssätt.